

明細書

データ処理方法、データ処理装置、および情報記録媒体、並びにコンピュータ・プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、データ処理方法、データ処理装置、および情報記録媒体、並びにコンピュータ・プログラムに関する。さらに、詳細には、例えば2層のデータ記録構成を持つディスク型記録媒体の格納コンテンツ再生において同一層内ジャンプ、層間ジャンプなどのジャンプ処理が発生した場合の再生途切れを防止し、シームレスなコンテンツ再生を可能とするデータ処理方法、データ処理装置、および情報記録媒体、並びにコンピュータ・プログラムに関する。

背景技術

[0002] 音楽等のオーディオデータ、映画等の画像データ、ゲームプログラム、各種アプリケーションプログラム等、様々なソフトウェアデータ(以下、これらをコンテンツ(Content)と呼ぶ)は、記録メディア、例えば、青色レーザを適用したBlu-rayディスク、あるいはDVD(Digital Versatile Disc)、MD(Mini Disc)、CD(Compact Disc)にデジタルデータとして格納することができる。特に、青色レーザを利用したBlu-rayディスクは、高密度記録可能なディスクであり大容量の映像コンテンツなどを高画質データとして記録することができる。

[0003] これらの情報記録媒体(記録メディア)に、さらに大容量のデータを格納するために、多層構造としたディスクがある。例えば1枚のディスクに上層、下層の2層の記録データ格納領域を構成しピックアップの焦点制御などによりいずれかの層のデータを選択的に再生し、またデータ記録を行なう構成としたものである。

[0004] ディスク型の情報記録媒体に格納されたコンテンツの再生時には、ディスクのあるデータ再生位置から離間した位置にジャンプ処理を行なって再生する場合がある。

[0005] ディスクに格納されたコンテンツの読み取り、再生処理においては、
ディスクからの情報取得、
取得情報の一時記憶(バッファ)、

バッファデータの復号、
復号後のデータの出力
といった手順が実行される。

- [0006] バッファデータの復号とは、例えばコンテンツがMPEGデータであればMPEGデータの復号処理、また暗号化されたデータの場合は暗号データの復号処理などの処理が含まれる。
- [0007] 単層ディスクあるいは多層ディスクにおいてジャンプ処理が発生すると、ディスクのあるデータ再生位置から離れた位置にジャンプ処理を行なって次の読み取り位置からのデータ読み取り、再生処理までの時間が必要となり、この時間が長期になってしまうと、再生途切れが発生する場合がある。
- [0008] ディスク型記録媒体としてのDVD(Digital Versatile Disc)では、1つの記録層におけるジャンプが発生した場合においても、途切れのない再生処理を可能とするためのデータ記録構成を規定している。
- [0009] しかし、現行のDVD規格は、多層記録構成を持つ場合であっても、同一層間内のジャンプ処理が発生した場合についてのシームレス再生を保証するためのコンテンツ配置について規定するのみであり、層間ジャンプが発生した場合の再生途切れについては考慮されていない。
- [0010] このような多層型のディスクに対して、複数の層に渡るコンテンツを格納する場合には、1層目と2層目の切替わり点において、画面全体が黒色でかつ音声が無音のシーンを配置するなどして、シームレス再生ができない部分でユーザに不自然な印象を与えないように工夫したコンテンツ製作および記録がなされている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0011] 上述したように、複数の記録層を持つディスク型記録媒体において同一層内ジャンプについてのシームレス再生を可能としたコンテンツ配置が規定されているものの、層間ジャンプに対応する構成とはなっていない。従って、層間ジャンプによるコンテンツ再生の途切れが生じるという問題がある。本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、複数の記録層を持つディスク型記録媒体を再生する際、同一層内

ジャンプのみならず、層間ジャンプが発生した場合においてもシームレス再生を可能としたデータ処理方法、データ処理装置、および情報記録媒体、並びにコンピュータ・プログラムを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の第1の側面は、

複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理方法であり、

前記情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定するジャンプ許容範囲決定ステップと、

前記ジャンプ許容範囲決定ステップにおいて決定したジャンプ許容範囲情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出するジャンプ所要時間算出ステップと、

前記ジャンプ所要時間算出ステップにおいて算出したジャンプ所要時間に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定する連続データ配置サイズ決定ステップと、

を有することを特徴とするデータ処理方法にある。

[0013] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記ジャンプ所要時間算出ステップは、同一層内ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値を算出し、層間ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と、層間移動に伴うピックアップ調整時間と、情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値を算出するステップであることを特徴とする。

[0014] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記連続データ配置サイズ決定ステップは、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズに対応する再生時間としての最短許容再生時間を決定する最短許容再生時間決定ステップを含み、前記最短許容再生時間に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定するステップであることを特徴とする。

[0015] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記最短許容再生時間

決定ステップは、ジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、最短許容再生時間[t]を、下式、

$$t = TJUMP \times Rud / (Rud - RTS)$$

に従って算出するステップであり、

前記連続データ配置サイズ決定ステップは、前記式によって算出された最短許容再生時間[t]に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを、下式、

$$Usize = t \times RTS$$

に従って決定するステップであることを特徴とする。

- [0016] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記データ処理方法は、さらに、情報記録媒体の格納データの再生処理において発生し得るジャンプ処理におけるジャンプ元データとジャンプ先データとを識別し、該識別情報に基づいて、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲決定ステップにおいて決定したジャンプ許容範囲に設定するデータ設定処理ステップを有することを特徴とする。
- [0017] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記データ設定処理ステップは、情報記録媒体に対する格納対象データのデータ単位として設定されるクリップデータのインタリーブ処理により、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲に設定する処理を実行することを特徴とする。
- [0018] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記データ処理方法は、さらに、前記連続データ配置サイズ決定ステップにおいて決定した連続データ配置サイズ以上のデータ単位で情報記録媒体に対するデータ記録を実行するデータ記録ステップを有することを特徴とする。
- [0019] さらに、本発明の第2の側面は、複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理装置であり、前記情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間

ジャンプの許容範囲を決定するジャンプ許容範囲決定手段と、

前記ジャンプ許容範囲決定手段において決定したジャンプ許容範囲情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出するジャンプ所要時間算出手段と、

前記ジャンプ所要時間算出手段において算出したジャンプ所要時間に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定する連続データ配置サイズ決定手段と、

を有することを特徴とするデータ処理装置にある。

[0020] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記ジャンプ所要時間算出手段は、同一層内ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値を算出し、層間ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と、層間移動に伴うピックアップ調整時間と、情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値を算出する構成であることを特徴とする。

[0021] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記データ処理装置は、さらに、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズに対応する再生時間としての最短許容再生時間を決定する最短許容再生時間決定手段を含み、前記連続データ配置サイズ決定手段は、前記最短許容再生時間に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定する構成であることを特徴とする。

[0022] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記最短許容再生時間決定手段は、ジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しが率[Rud]、データ記録率[RTS]に基づいて、

最短許容再生時間[t]を、下式、

$$t = TJUMP \times Rud / (Rud - RTS)$$

に従って算出する構成であり、

前記連続データ配置サイズ決定手段は、

前記式によって算出された最短許容再生時間[t]に基づいて情報記録媒体に格

納するデータの許容最短連続データサイズを、下式、

$$U_{size} = t \times RTS$$

に従って決定する構成であることを特徴とする。

[0023] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記データ処理装置は、さらに、情報記録媒体の格納データの再生処理において発生し得るジャンプ処理におけるジャンプ元データとジャンプ先データとを識別し、該識別情報に基づいて、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲決定手段において決定したジャンプ許容範囲に設定するデータ設定処理手段を有することを特徴とする。

[0024] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記データ設定処理手段は、情報記録媒体に対する格納対象データのデータ単位として設定されるクリップデータのインターブ処理により、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲に設定する処理を実行する構成であることを特徴とする。

[0025] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記データ処理装置は、さらに、前記連続データ配置サイズ決定手段において決定した連続データ配置サイズ以上のデータ単位で情報記録媒体に対するデータ記録を実行するデータ記録手段を有することを特徴とする。

[0026] さらに、本発明の第3の側面は、
複数の記録層を持つ情報記録媒体であり、
情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプのジャンプ所要時間に基づいて決定した許容最短連続データサイズ以上のデータを格納した構成を有することを特徴とする情報記録媒体にある。

[0027] さらに、本発明の情報記録媒体の一実施態様において、前記ジャンプ所要時間は、同一層内ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値であり、層間ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と、層間移動に伴うピックアップ調整時間と、情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値であることを特徴とする。

[0028] さらに、本発明の情報記録媒体の一実施態様において、前記許容最短連続データは、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズに対応する再生時間としての最短許容再生時間に基づいて決定されたサイズであることを特徴とする。

[0029] さらに、本発明の情報記録媒体の一実施態様において、前記情報記録媒体は、さらに、情報記録媒体の格納データの再生処理において発生し得るジャンプ処理におけるジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離をジャンプ許容範囲に設定したデータ配置構成を有することを特徴とする。

[0030] さらに、本発明の情報記録媒体の一実施態様において、前記情報記録媒体は、さらに、情報記録媒体に対する格納対象データのデータ単位として設定されるクリップデータのインターブ処理により、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲に設定したデータ配置構成を有することを特徴とする。

[0031] さらに、本発明の第4の側面は、
複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理を実行するコンピュータ・プログラムであり、
前記情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定するジャンプ許容範囲決定ステップと、
前記ジャンプ許容範囲決定ステップにおいて決定したジャンプ許容範囲情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出するジャンプ所要時間算出ステップと、
前記ジャンプ所要時間算出ステップにおいて算出したジャンプ所要時間に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定する連続データ配置サイズ決定ステップと、
を有することを特徴とするコンピュータ・プログラムにある。

[0032] さらに、本発明の第5の側面は、
情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理方法であり、
前記情報記録媒体の再生処理におけるジャンプ処理の許容範囲として決定されるジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズと

してのデータサイズを決定するデータサイズ決定ステップと、

前記データサイズを持つデータブロックを、前記ジャンプ許容範囲内のジャンプ処理で再生可能なデータ配置となるようにデータ記録構成を決定するデータ配置決定ステップと、

を有することを特徴とするデータ処理方法にある。

- [0033] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記データサイズ決定ステップは、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプのジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定するステップであることを特徴とする。
- [0034] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記データサイズ決定ステップは、データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとを対応付けたテーブルに基づいてデータサイズを決定するステップであることを特徴とする。
- [0035] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記データサイズ決定ステップは、データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとの関係式に基づいてデータサイズを決定するステップであることを特徴とする。
- [0036] さらに、本発明のデータ処理方法の一実施態様において、前記関係式は、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズを S_{EXTENT} 、
トータルジャンプ時間を T_{JUMP} 、
ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレートを R_{ud} 、
データ記録レート[RTS]を $TS_{recording\ rate}$ 、
としたとき、下記式、
[数3]

$$S_{EXTENT} [byte] \geq \frac{T_{JUMP} [ms] \times R_{UD} [bps]}{1000 \times 8} \times \frac{TS_recording_rate [bps] \times 192}{R_{UD} [bps] \times 188 - TS_recording_rate [bps] \times 192}$$

によって示される式であることを特徴とする。

[0037] さらに、本発明の第6の側面は、

情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理装置であり、前記情報記録媒体の再生処理におけるジャンプ処理の許容範囲として決定されるジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定するデータサイズ決定手段と、

前記データサイズを持つデータブロックを、前記ジャンプ許容範囲内のジャンプ処理で再生可能なデータ配置となるようにデータ記録構成を決定するデータ配置決定手段と、

を有することを特徴とするデータ処理装置にある。

[0038] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記データサイズ決定手段は、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプのジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定する構成であることを特徴とする。

[0039] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記データサイズ決定手段は、データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとを対応付けたテーブルに基づいてデータサイズを決定する構成であることを特徴とする。

[0040] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記データサイズ決定手段は、データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小デ

ータサイズとの関係式に基づいてデータサイズを決定する構成であることを特徴とする。

[0041] さらに、本発明のデータ処理装置の一実施態様において、前記関係式は、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズを S_{EXTENT} 、トータルジャンプ時間を T_{JUMP} 、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレートを R_{ud} 、データ記録レート[RTS]を $TS_{\text{recording rate}}$ 、としたとき、下記式、

[数4]

$$S_{\text{EXTENT}}[\text{byte}] \geq \frac{T_{\text{JUMP}}[\text{ms}] \times R_{\text{ud}}[\text{bps}]}{1000 \times 8} \times \frac{TS_{\text{recording rate}}[\text{bps}] \times 192}{R_{\text{ud}}[\text{bps}] \times 188 - TS_{\text{recording rate}}[\text{bps}] \times 192}$$

によって示される式であることを特徴とする。

[0042] さらに、本発明の第7の側面は、

情報記録媒体に対する記録データ配置決定処理をコンピュータ上で実行させるコンピュータ・プログラムであり、

前記情報記録媒体の再生処理におけるジャンプ処理の許容範囲として決定されるジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定するデータサイズ決定ステップと、

前記データサイズを持つデータブロックを、前記ジャンプ許容範囲内のジャンプ処理で再生可能なデータ配置となるようにデータ記録構成を決定するデータ配置決定ステップと、

を有することを特徴とするコンピュータ・プログラムにある。

[0043] なお、本発明のコンピュータ・プログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能なコンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体、例えば、CDやFD、MOなどの記録媒体、あるいは、ネットワークなどの通信媒体によって提供可能なコンピュータ・プログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、コンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

[0044] 本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

発明の効果

[0045] 本発明の構成によれば、例えば、Blu-rayディスクやDVDディスクなど複数の記録層を持つ多層ディスクにおいて、情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定し、決定したジャンプ許容範囲情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出して、算出したジャンプ所要時間に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズなどのデータ構成条件を決定する構成としたので、複数の記録層を持つディスク型記録媒体を再生する際、同一層内ジャンプのみならず、層間ジャンプが発生した場合においてもシームレス再生を保証した記録データの生成、データ記録および再生が可能となる。

[0046] さらに、様々なジャンプ許容条件を定めたジャンプモデルに対応したデータ配置条件が取得可能であり、それぞれのジャンプ許容条件に対応したデータ配置条件に従ったデータ記録を行なうことで、再生時に発生し得る同一層内ジャンプおよび層間ジャンプ時に、データ途切れのない再生処理を保証した記録データの生成、データ記録および再生が可能となる。

[0047] また、本発明によれば、許容ジャンプ時間(距離)の増大に伴う読み出しバッファサイズの増大や、連続データ配置サイズ[Usize]のサイズ増大による編集の自由度の低下などのレベルを明確に算出することが可能であり、これらのレベルに応じた対処を

行なうことで、最適なバッファサイズ、連続データ配置サイズ[Usize]を決定することが可能となり、これらの決定情報に基づいてコンテンツ記録を行なうことで、再生時に発生し得る同一層内ジャンプおよび層間ジャンプ時に、データ途切れのない再生処理を保証した記録データの生成、データ記録および再生が可能となる。

[0048] さらに、本発明の構成によれば、接続クリップ数の増大や、接続クリップデータ長の差異などに起因するジャンプ時の連続再生の不可能なデータ構成を解析し、解析結果に基づいて、例えば最大接続クリップ数、あるいはマルチストーリーに使用するクリップの長さ、データサイズの関係を制限値としてのパラメータを設定し、パラメータの設定されたオーサリングソフトに基づくコンテンツ制作を行なうことで、再生時に発生し得る同一層内ジャンプおよび層間ジャンプ時に、データ途切れのない再生処理を保証した記録データの生成、データ記録および再生が可能となる。

図面の簡単な説明

[0049] [図1]ディスク再生時のジャンプ処理およびジャンプ起点ポイントでの再生終了からジャンプ先での再生を開始するまでの時間を規定したドライブ規格について説明する図である。

[図2]Blu-rayディスクに格納されるコンテンツの格納フォーマットについて説明する図である。

[図3]複数の記録層を持つディスクにおいて、層間ジャンプが発生した場合のシームレス再生を実現するための必要条件について説明する図である。

[図4]ジャンプ処理に際して発生するECCブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の詳細について説明する図である。

[図5]ジャンプが発生した場合のバッファデータ量の減少について説明する図である。

[図6]層間ジャンプに対するデータ途切れのない再生を保証する複数のジャンプモデル(A1)～(A3)設定例について説明する図である。

[図7]ジャンプ時間に対して、データ記録レートの値に対応した連続データ配置条件を決定する方法を説明する図である。

[図8]図6を参照して説明した複数のジャンプモデル(A1)～(A3)のそれぞれにおいて

て必要なバッファサイズ(SRB)および、データ記録レート(RTS)の各値に対応するデータ配置条件(連続データ配置サイズの最小値)を示す図である。

[図9]図6を参照して説明したジャンプモデル(Λ1)ー(Λ3)のそれぞれにおいて、複数のクリップ(Clip)がシームレスに接続される場合のデータ配置方法を解説した図である。

[図10]クリップ数が増えた場合に発生する問題点と、それに対応したコンテンツ製作方法を説明する図である。

[図11]ディスクに格納するコンテンツが、長さが大きく異なる複数のクリップを構成データとして持つマルチストーリーコンテンツである場合に発生する問題点と、その問題点に対応するコンテンツ製作方法を説明する図である。

[図12]情報記録媒体に対する記録データの生成を行なうデータ処理装置の構成例について説明する図である。

[図13]情報記録媒体に対する記録データの生成を行なうデータ処理シーケンスについて説明するフローチャートを示す図である。

[図14]ジャンプに対するデータ途切れのない再生を保証するジャンプモデルについて説明する図である。

[図15]プレイアイテムの構成データについての情報記録媒体における記録例を示す図である。

[図16]データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとを対応付けたテーブルの例を示す図である。

[図17]情報記録媒体に対するデータ記録処理または情報記録媒体からの再生処理を行うデータ処理装置の構成例について説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0050] 以下、図面を参照しながら本発明のデータ処理方法、データ処理装置、および情報記録媒体、並びにコンピュータ・プログラムの詳細について説明する。
- [0051] コンテンツを格納したディスク型の情報記録媒体の再生においてジャンプ処理が発生した場合に途切れのない再生処理を確実に実行するためには、コンテンツの格納位置を規定し、ジャンプの発生許容距離としての最長ジャンプ距離を設定し、この設

定に従ったコンテンツの格納を行なうことが必要である。

[0052] ディスク型記録媒体としてのDVD(Digital Versatile Disc)においては、1つの記録層内においてジャンプが発生した場合に途切れのない再生を可能とするため、ディスク再生を実行するドライブの規格として、ジャンプ起点ポイントでの再生終了からジャンプ先での再生を開始するまでの時間を所定時間内以下とするドライブ規格が定められている。

[0053] 図1を参照してこのドライブ規格について説明する。図1において、スピンドルモータ100に装着されたディスク101が回転し、図示しないピックアップによってデータの再生、記録が行なわれる。ディスクに格納されるコンテンツは、所定データ量のセクタ単位で格納される。

[0054] 図1に示すグラフにおいて、横軸がセクタ数で示すジャンプ距離であり、縦軸がアクセスタイム[ms]である。DVDにおけるドライブ規格は、図1に示すグラフの如く、所定セクタ数に相当するジャンプ発生時の最大許容アクセスタイムを規定している。

[0055] 図1に示す最大許容アクセスタイム以下でジャンプ処理を伴うアクセスが可能なドライブ装置であれば、コンテンツ再生時に同一層内のジャンプが発生してもシームレス再生が保証されるように、規格準拠のDVDにコンテンツが格納される。すなわち、図1に示すグラフの如く最大許容アクセスタイムを超える位置でのジャンプ処理が発生しないようにディスク格納コンテンツの配置がなされてコンテンツ記録が行なわれる。

[0056] しかし、前述したように、2層の記録層を持つディスクなど、複数の記録層を持つディスクにおける層間ジャンプの発生に対応してシームレス再生を可能とするためのコンテンツ格納規定はない。

[0057] 本発明では、複数の記録層を持つディスクにおけるコンテンツ再生において、層間ジャンプが発生した場合であってもシームレス再生を可能とするためのコンテンツ配置構成を提案する。

[0058] なお、以下の実施例においては、ディスク型情報記録媒体の一例として青色レーザを適用した記録再生を行なうディスクであるBlu-rayディスクを想定して考察する。図2を参照してBlu-rayディスクに格納されるコンテンツの格納フォーマットについて

説明する。

[0059] 情報記録媒体には、図2に示すように、例えば高精細動画像データであるHD(High Definition)ムービーコンテンツなどの動画コンテンツのAVストリームが格納される。

[0060] 図2に示すように、Blu-rayディスクROM規格フォーマットに従って格納されるコンテンツは、Blu-rayディスクROM規格フォーマットに従った階層構成を持つ。すなわち、

- (A) タイトル210
- (B) 再生プログラム(ムービーオブジェクト)220
- (C) 再生区間指定ファイル(プレイリスト)230
- (D) クリップ(コンテンツデータファイル)240

である。

[0061] (A) タイトル210は、ユーザによる指定可能なインデックスデータであり、コンテンツ再生時には、タイトル211～213のいずれかを指定した再生処理が実行される。各タイトル211～213には(B) 再生プログラム220に設定されたいずれかの再生プログラム221～224が対応付けられており、タイトル指定によって対応する再生プログラムによる再生処理が開始する。

[0062] (C) 再生区間指定ファイル(プレイリスト)230は、複数の再生区間指定ファイル(プレイリスト)231, 232, 233を持つ。各再生区間指定ファイル(プレイリスト)231, 232, 233のそれぞれは、クリップ(コンテンツデータファイル)240に含まれる複数のAVストリームデータファイルのいずれかを選択し、また選択したAVストリームデータファイルの特定のデータ部分を、再生開始点と再生終了点として指定するプレイアイテムを1つ以上持つ構成となっており、1つの再生区間指定ファイル(プレイリスト)を選択することで、その再生区間指定ファイル(プレイリスト)の持つプレイアイテムに従って、再生シーケンスが決定されて再生が実行される。

[0063] (D) クリップ(コンテンツデータファイル)240は、それぞれ区分されたコンテンツデータファイルであるクリップ241, 242, 243を有し、各クリップ241は、AV(Audio-Visual)ストリームファイル261とクリップ情報ファイル251を持つ。

[0064] クリップ情報ファイル251は、AV(Audio-Visual)ストリームファイル261に関する属性情報を格納したデータファイルである。AV(Audio-Visual)ストリームファイル261は例えばMPEG-TS(Moving Picture Experts Group-Transport Stream)データであり、画像(Video)、音声(Audio)、字幕データ等の各情報を多重化したデータ構造となっている。また、再生時に再生装置の制御を行うためのコマンド情報も多重化されている場合がある。

[0065] 例えば再生区間指定ファイル(プレイリスト)231を選択してコンテンツ再生を行うと、再生区間指定ファイル(プレイリスト)231に対応付けられたプレイアイテム234は、クリップ241に再生開始点aと再生終了点bを持ち、また、プレイアイテム235は、クリップ241に再生開始点cと再生終了点dを持つので、クリップ241に含まれるコンテンツであるAVストリームファイル261の特定データ領域、a～bとc～dが再生されることになる。

[0066] また再生区間指定ファイル(プレイリスト)232を選択してコンテンツ再生を行うと、再生区間指定ファイル(プレイリスト)232に対応付けられたプレイアイテム236は、クリップ241に再生開始点cと再生終了点dを持ち、また、プレイアイテム237は、クリップ242に再生開始点eと再生終了点fを持つので、クリップ241に含まれるコンテンツであるAVストリームファイル261の特定データ領域c～dと、クリップ242に含まれるコンテンツであるAVストリームファイル262の特定データ領域e～fが再生されることになる。

[0067] ディスクに格納されるコンテンツが各AVストリーム261, 262, 263単位で格納されている場合、1つのAVストリームは、例えば連続セクタ領域に格納されるが、異なるAVストリームは連続するセクタ領域に格納されず、所定セクタ離間した位置に格納される場合がある。このようなデータ格納構成において、上述の再生区間指定ファイル(プレイリスト)232を選択してコンテンツ再生を行なうと、クリップ241に含まれるAVストリームファイル261の特定データ領域c～dと、クリップ242に含まれるAVストリームファイル262の特定データ領域e～fの再生においては2つの異なるAVファイルの再生が必要となり、AVファイルの切り替え地点でジャンプ処理が発生することになる。本発明は、このようなジャンプ処理の発生に際して、再生コンテンツの途切れが発生しないように、データ記録を行ないまた再生を可能とするものである。

[0068] 次に、図3を参照して、複数の記録層を持つディスクにおいて、層間ジャンプが発生した場合のシームレス再生を実現するための必要条件について説明する。

[0069] 図3(a)に2層構造のディスク構成を示す。第1層301と、第2層302にコンテンツデータ記録単位であるセクタ単位で記録される。

[0070] コンテンツを格納したディスクの再生時には、コンテンツの再生態様に応じたジャンプ処理が発生する。例えば、先に図2を参照して説明したような異なるAVストリームの再生処理を行なう場合などである。

[0071] なお、複数の記録層を持つ構造のディスクの再生におけるジャンプ処理には2つの態様がある。すなわち、同一の層の記録領域間のジャンプ処理と、異なる層の記録領域間のジャンプ処理である。本発明は、層間ジャンプの際に、シームレス再生を可能とする構成を実現するものであり、層間ジャンプ時のトータル所要時間を算出する。

[0072] 図3(1)は、1層が23.3GByteの記録容量を持つディスク構成におけるジャンプ距離に応じた層内ジャンプ時間[TACC]の一例を示した表である。表の上から、「ジャンプ距離(セクタまたはストローク)」、「ジャンプ距離に相当するデータサイズ(MB)」、「ジャンプ時間(ms)」となっている。「ジャンプ時間(ms)」は、Blu-rayディスクの再生を行なうドライブ装置のピックアップの移動にかかる時間、すなわちシーク時間に相当する。

[0073] 図3(1)に示す表において、「ジャンプ距離(セクタまたはストローク)」では、40000セクタ以下はセクタ表示とし、1/10ストローク以上はストローク表示としてある。フルストロークは、図3(a)に示すように、ディスクの最内周から最外周に至るストロークに対応する。

[0074] なお、40000セクタと1/10ストロークでのジャンプ距離は、
40000セクタ<1/10ストローク
であり、表の左から右に従って、ジャンプ距離が長くなっている。ジャンプ距離が大きい部分においてストローク表記をしている理由は、ジャンプ距離が大きい場合、ディスク内周と外周とでセクタ数が大きく異なりセクタ数で表現するとセクタ数の範囲が大きくなりすぎるためである。

[0075] また、1/10ストローク、1/3ストローク、ハーフストロークについては、データサイズの下限を表記する形になっているが、これは同じ1/10ストロークであってもディスクの内周と外周で対応するデータサイズが異なるため、最もデータが小さくなる内周での計算値を用いて下限を記載した。なお、後述のデータ配置条件を決定する際は、特定のジャンプ距離に対応するデータサイズの下限がわかっていれば十分なので、対応するデータサイズの上限については記載していない。

[0076] 例えば、ジャンプ距離=フルストロークは、ディスクの最内周ー最外周に至るストロークに対応し、このときのジャンプデータ量は23.3GByteとなる。この層内フルストロークジャンプに要する時間、すなわち、層内ジャンプ時間[TACC]は1220msである。

[0077] また、ジャンプ距離が0ー5000セクタの場合は、ジャンプデータ量は $0\text{ー}10 \times 2^{20}\text{Byte}$ であり、この層内ジャンプに要する時間、すなわち層内ジャンプ時間[TACC]は179msである。

[0078] 図3(2)は、あるドライブ装置における層間ジャンプ時間[TIL]の測定値を示している。すなわち、
層間ジャンプ時間[TIL]=360ms
これは、Blu-rayディスクの再生を行なうドライブ装置において、図3(a)の第1層301と第2層302の異なる層へ再生位置を変更した際のピックアップの焦点制御などの調整時間に相当する。

[0079] 図3(3)は、あるドライブ装置におけるECCブロック境界読出し時に発生するオーバーヘッド時間[TOH]の測定値を示している。すなわち、
[TOH]=20ms
である。

[0080] Blu-rayディスクの格納コンテンツの読み取りに際しては、所定のデータ読み取り単位が設定されている。データ読み取り単位はECCブロックと呼ばれる。ECCブロックは、実コンテンツデータとしての例えばAVストリームデータからなるユーザデータと、各種の制御データが格納されたユーザ制御データ(UCD)やエラー訂正用のパリティデータなどから構成されたブロックとして構成される。

[0081] コンテンツ再生時には、ECCブロック単位でデータを読み取り、ECCブロック単位でパリティに基づくエラー訂正などのデータ処理を実行することが必要となる。

[0082] データ再生において、ジャンプを実行した場合、ジャンプ元でのECCブロックと、ジャンプ先でのECCブロックの2つの異なるECCブロックの処理を行なうことが必要となる。このECCブロックの処理に伴うオーバヘッド時間が図3(3)に示すECCブロック境界読み出し時に発生するオーバヘッド時間[TOH]である。

[0083] このように、層間ジャンプを実行した場合、図3(1)に示す層内ジャンプ時間[TAC C]と、図3(2)に示す層間ジャンプ時間[TIL]と、図3(3)に示すECCブロック読み出しオーバヘッド時間[TOH]がそれぞれ発生し、結果として、層間ジャンプを実行した場合、ディスクからのデータ読み取りが中断する時間としてのトータル層間ジャンプ時間[TJUMP]は、

$$TJUMP = TACC + TIL + TOH$$

として算出される。

[0084] ジャンプ処理に際して発生するECCブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の詳細について、図4を参照して説明する。

[0085] ディスクからのデータ読み取り再生処理は、図4(a)に示すように、まず、ディスク321からECCブロック単位で読み取られバッファ322に格納される。さらに、バッファから出力されるデータについてデコード部323においてデコード処理がなされる。なお、デコード処理の前にエラー訂正処理などの処理が実行されるが図面では省略してある。デコード部323は、ECCブロック内のAVストリームデータを構成するトランスポートストリーム(TS)に設定されたタイムスタンプ情報に従って、再生順序、再生時間を調整したデコードを実行し、デコードデータが再生コンテンツとして出力される。

[0086] デコード部323は、バッファ322に格納されたECCブロックが存在する限り連続的に再生が可能である。図4の下部のグラフは、再生時間の経過とバッファ322に格納されたデータ量の推移を示している。

[0087] 縦軸のバッファデータ量は、ジャンプ発生に伴いディスクからのデータ読み取りが停止することになり、データ量が減少を開始し、ジャンプ終了によってディスクからのデータ読み取りが再開しバッファデータ量が上昇することになる。バッファデータ量が

ゼロになり、デコード部323からの出力データが終了すると再生が中断してしまうことになる。従って、バッファデータ量をゼロにしないためのバッファサイズを設定することが必要となる。

- [0088] 図4に示す例において、ディスクからの読み取りデータ331に含まれるECCブロック[SECC1]332の処理実行中に層間ジャンプが発生すると、ディスクからのデータ取得が中断し、ジャンプ先の読み取りデータ334の読み取り開始位置のECCブロック[SECC2]333のECCブロック位置にシーク処理がなされて、さらにピックアップ制御がなされ、その後ECCブロック[SECC2]333が取得されて、バッファ格納、デコード処理が行なわれてデータ再生が実行される。
- [0089] この場合、ジャンプ元の最終ECCブロック[SECC1]332のエラー訂正、デコード処理と、ジャンプ先の最初のECCブロック[SECC2]333のエラー訂正、デコード処理を行なうことが必要となるが、これらの処理で生成したデータが全て再生データとして出力されるとは限らない。
- [0090] 最悪の場合、これら2つのECCブロックの処理データのほとんどが再生データとして利用されない無駄なデータ処理時間が発生する。このデータ処理に要する時間が図3(3)に示すECCブロック読み出しオーバヘッド時間[TOH]として規定される。
- [0091] ジャンプ元のECCブロックデータと、ジャンプ先のECCブロックデータとの格納データがほとんど再生に利用されない場合の最悪の場合におけるオーバヘッド時間[TOH]は、

$$TOH = (2 \times ECC_size) / R_{UD}$$

となる。

上記式において、ECC_sizeは、1つのECCブロックのデータサイズであり、 R_{UD} は、読み出しレートであり、バッファ322からデコード部323に出力するデータの転送レートに相当する。

- [0092] 例えば、

ECCブロックサイズ=64KB

データ転送レート $R_{UD} = 54Mbps$

とした場合、

$$TOH \leq (2 \times 64 \times 1024 \times 8) / 54 / 10^6$$

$$= 20\text{ms}$$

として算出される。

[0093] すなわち、ECCブロック読み出しオーバヘッド時間[TOH]の最大値は20msとして算出される。

[0094] バッファデータ量の減少スピードは、データ記録レート[RTS]に依存する。このデータ記録レート[RTS]は、デコード部323におけるデータ処理に伴うデータ消費量に対応するレートとなる。

[0095] 1つのECCブロックに含まれる再生データ量は、圧縮率の差異があるため一定せず、ECCブロックごとに再生データ量、すなわち再生データ時間は異なるものとなる。

[0096] 従って、層間ジャンプが発生した場合のバッファデータ量の減少スピードは、常に一定のスピードとはならない。図5を参照して、層間ジャンプが発生した場合のバッファデータ量の減少について説明する。

[0097] 図5(A)に示すグラフは図4に示すグラフと同様、再生時間の経過とバッファに格納されたデータ量の推移を示している。

[0098] 縦軸のバッファデータ量は、ジャンプ発生に伴いディスクからのデータ読み取りが停止することになり、データ量が減少を開始し、ジャンプ終了によってディスクからのデータ読み取りが再開しバッファデータ量が上昇することになる。バッファデータ量がゼロになり、デコード部からの出力データが終了すると再生が中断してしまうことになる。従って、バッファデータ量をゼロにしないためのバッファサイズを設定することが必要となる。

[0099] 最大バッファ量[S_{RB}]を規定するためには、ジャンプ期間におけるバッファデータ量の減少スピードを想定することが必要となる。しかし、バッファデータ量の減少スピードは、上述したように常に一定のスピードとはならない。

[0100] そこで何らかの仮定を設定し、ジャンプ期間におけるバッファデータ量の減少スピードを想定し、その想定の下でバッファサイズ[S_{RB}]を決定する。

[0101] 図5(A)に示すグラフ中のライン[1]は、ジャンプ期間におけるバッファデータ量の

減少スピードを、ディスクに記録された連続記録データ領域の読み取り、再生の際の平均レートに基づいて設定したラインである。

グラフ中のライン[2]は、ジャンプ期間におけるバッファデータ量の減少スピードを、ディスクに記録された連続記録データ領域ではなく、実際にジャンプの発生するデータを抽出してその再生レートに基づいて算出した平均レートに基づいて設定したラインである。

グラフ中のライン[3]は、ディスクに記録されるコンテンツに対応する属性情報として設定された記録データの最大記録レートに基づいて設定したラインである。

[0102] 図5(B)のグラフは、(A)に示す[1]、[2]、[3]の各想定レートの値を示している。縦軸に再生時のデータ出力ビットレートを示し、横軸に再生時間を示してある。

[0103] 出力ビットレートは、図に示すように、

$$[1] < [2] < [3]$$

の関係となり、ディスクの連続記録データ領域の再生時には、出力ビットレートがほぼ[1]のラインに沿って再生が実行され、また、ジャンプが発生した場合には、出力ビットレートがほぼ[2]のラインに沿った再生が実行される。

[0104] ジャンプ期間におけるバッファデータ量の減少スピードを[1]、すなわち、ディスクに記録された連続記録データ領域の平均再生レートを適用すると、図5(B)に示すように、[1]を適用した想定ビットレート以上のスピードでバッファデータ量が減少してしまい、最悪の場合には、バッファデータ量がなくなり、再生の中断が発生する可能性がある。また、[2]、すなわち、ジャンプ期間における再生レートに基づいて算出した平均レートを適用すると、適用した想定ビットレートと実際のバッファデータ減少スピードが正確に一致する。このため、[2]は理論上の最適な想定ビットレートと言えるが、現実にはジャンプ期間の先頭と終了点に該当するデータの位置を特定することは非常に難しく、[2]で使用する想定ビットレートを算出することは困難である。

[0105] 一方、図5(A)に示す[3]の想定、すなわち、ディスクに記録されるコンテンツに対応する属性情報として設定された最大記録レートに基づく想定によれば、ディスクの記録データの再生ビットレートは、図5(B)に示す[3]のビットレートを超えないことが保証され、ジャンプ発生時においても、[3]のビットレートを超える再生処理は発生し

ない。また、[3]のビットレートはコンテンツ製作時に属性情報として設定されるものであり、ビットレート値の取得は属性情報を参照することにより容易に可能である。

[0106] 従って、[3]の最大記録レートに対応するビットレートでの再生が実行されると想定して、ジャンプ時のバッファデータ量の減少が起きると仮定し、この仮定の下に最大バッファ量[S_{RB}]を算出する。

[0107] Blu-ray Disc規格では、188バイトのトランSPORTストリーム(TS)パケット(TSパケット記録レートはTS_recording_rate)に4バイトのヘッダをつけて192バイトのパケットとしてディスクに記録される。192バイトパケットとして見た場合、最大記録レート[RTS]は、

$$RTS = (TS_recording_rate) \times 192 / 188$$

となる。

[0108] Blu-ray Disc規格に従ってデータ記録がなされたディスクの再生においては、このTSパケットサイズに基づいて算出される最大記録レート[RTS]以下で之再生が実行される。従って、層間ジャンプの発生する再生が行われる場合に、ジャンプ中にバッファデータが0とならないために必要となるバッファサイズ[SRB]は、

$$SRB = RTS \times Tjump$$

として算出される。

[0109] 次に、図6を参照して、層間ジャンプに対するデータ途切れのない再生を保証する設定例について説明する。ディスクに対するデータ記録の規定を定める際には、許容される層間ジャンプの態様、すなわちデータ途切れの発生を防止できるジャンプの範囲を決定し、その決定したジャンプの範囲のみが発生する形態でコンテンツ記録を行なうことが必要となる。

[0110] 図6は、許容される層間ジャンプの態様設定例と、そのジャンプ処理におけるトータルジャンプ時間[TJUMP]の計算例を示している。トータルジャンプ時間は、前述したように、

ピックアップの移動(シーク)時間に相当する時間[TACC]

ピックアップの調整時間[TIL]

ECCブロック処理に起因するオーバヘッド時間[TOH]

の加算値、すなわち、

$$TJUMP = TACC + TIL + TOH$$

として算出される。

[0111] 図6(A1)の例は、第1層の最内周から第2層の最外周に至るフルストローク層間ジャンプを許容する場合の例であり、この場合のトータルジャンプ時間[TJUMP]は、

$$TJUMP = 1220(TACC) + 330(TIL) + 20(TOH)$$

$$= 1600\text{ms}$$

となる。

なお、ピックアップの移動(シーク)時間に相当する時間[TACC]、ピックアップの調整時間[TIL]、ECCロック処理に起因するオーバヘッド時間[TOH]の各時間は、図3を参照して説明した例に基づくものである。

[0112] このケースに基づいてディスクに対する記録データの配置条件を決定すれば、記録媒体内の任意のアドレス間でジャンプを行ってもデータの連続供給を保証することができる。しかし、その反面、ジャンプ時間が後述する(A2)、(A3)よりも大きく設定されることになるので、図7を参照して説明するように、データの連続供給を保証するために必用なバッファサイズは大きくなる。

[0113] 図6(A2)の例は、ハーフストローク同一層内ジャンプと、1/10ストローク層間ジャンプを最大許容ジャンプ距離として設定した場合の例であり、この場合のトータルジャンプ時間[TJUMP]は、

(1)ハーフストローク同一層内ジャンプ

$$TJUMP = 990(TACC) + 0(TIL) + 20(TOH)$$

$$= 1010\text{ms}$$

(2)1/10ストローク層間ジャンプ

$$TJUMP = 650(TACC) + 360(TIL) + 20(TOH)$$

$$= 1030\text{ms}$$

となる。

最大ジャンプ時間は、1030msとなる。

[0114] このモデルでは、層内ジャンプで約 $[8.2 \times 2^{30} / 2048]$ セクタ、層間ジャンプで約[

$3 \times 2^{30} / 2048$]セクタの範囲にそれぞれジャンプ距離を制限して、データ配置条件を決定する必要があるが、図7で説明するように、データの連続供給を保証するためには必用なバッファサイズは(A1)のモデルよりも小さくなる。

[0115] 図6(A3)の例は、1/10ストローク同一層内ジャンプと、40000セクタ層間ジャンプを最大許容ジャンプ距離として設定した場合の例であり、この場合のトータルジャンプ時間[TJUMP]は、

(1) 1/10ストローク同一層内ジャンプ

$$\begin{aligned} TJUMP &= 650(\text{TACC}) + 0(\text{TIL}) + 20(\text{TOH}) \\ &= 670\text{ms} \end{aligned}$$

(2) 40000セクタ層間ジャンプ

$$\begin{aligned} TJUMP &= 330(\text{TACC}) + 360(\text{TIL}) + 20(\text{TOH}) \\ &= 710\text{ms} \end{aligned}$$

となる。

最大ジャンプ時間は、710msとなる。

[0116] このモデルでは、層内ジャンプで約 $[1.2 \times 2^{30} / 2048]$ セクタ、層間ジャンプで40000セクタの範囲にそれぞれジャンプ距離を制限して、データ配置条件を決定する必要があるが、図7で説明するように、データの連続供給を保証するために必用なバッファサイズは(A1)、(A2)のモデルよりも小さくなる。

[0117] 図7は、ジャンプ時間に対して、データ記録レートの値に対応した連続データ配置条件を決定する方法を説明する図である。トータルジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、ディスクに連続配置すべき最小データ単位に対応する最短許容再生時間[t]が計算される。この連続データの最短許容再生時間[t]にデータ読み出しレート[Rud]をかけたものが連続データ配置サイズ[Usize]として算出される。すなわち、

$$Usize = Rud \times t$$

である。この連続データ配置サイズ[Usize]の算出処理の詳細について説明する。

[0118] 図7において、横軸が再生時間、縦軸がディスクからの読み出しデータ量と再生データ量を示している。実線が再生時間の経過に伴うディスクからの読み出しデータ量401

の推移であり、点線が再生時間の経過に伴う再生データ量402の推移を示している

-
- [0119] 読出しデータ量401と再生データ量402の差分がバッファデータ量403に相当する。再生データ量402は、再生時間の経過に伴い一定量のデータを再生することになり、図に示すように時間に比例して再生データ量402は増加する。
- [0120] 一方、読出しデータ量401は、ジャンプが発生すると、ディスクからのデータ読み出しがストップするので、読出しデータ量401の増加が停止し、ジャンプ以外の連続データ格納領域の読み出し処理に際しては、一定の読み出しレート、例えば54Mbpsでデータ読み出しが実行される。
- [0121] 図7に示す読出しデータ量401と再生データ量402の差分がバッファデータ量403となるが、このバッファデータ量403がジャンプ処理が発生した場合でも0以下にならない設定とすれば、ジャンプ再生において再生中断が起こらずシームレス再生が可能となる。
- [0122] 読出しデータ量401と再生データ量402が一定である場合に、読出しデータ量401と再生データ量402の差分としてのバッファデータ量403を大きくするためには、図7に示す[Usize]の値を大きくすればよい。
- [0123] 図7に示す[Usize]は、ディスクにおいてジャンプ処理を伴わずに連続読み取りが実行されるデータのサイズに相当する。このデータサイズを連続データ配置サイズ[Usize]と呼ぶ。
- [0124] トータルジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、ディスクの連続配置データの最短許容再生時間[t]が、下式に従って計算される。すなわち、
$$t = Tjump \times Rud / (Rud - RTS)$$
である。
- [0125] 連続データの最短許容再生時間[t]以上のデータブロックとしてディスクにデータ記録がなされていれば、バッファのデータはジャンプ発生時に0以下となることがなく連続再生が保証される。
- [0126] 上記式に従って算出された連続データの最短許容再生時間[t]にデータ記録レ

ト[RTS]をかけたものが連続データ配置サイズ[Usize]として算出される。すなわち

$$Usize = RTS \times t$$

となる。

[0127] 連続データ配置サイズ[Usize]以上のデータブロックとしてディスクにデータ記録がなされていれば、バッファのデータはジャンプ発生時に0以下となることがなく連続再生が保証される。

[0128] 具体的な連続データ配置サイズ[Usize]の算出例について説明する。トータルジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]を以下の値とする。

TJUMP[msec]:層内アクセス時間TACC + 層間ジャンプ時間TIL + ECCプロック境界によるオーバヘッドTOH

Rud[$\times 10^6$ bps]:読み出しレート=54Mbps

RTS[$\times 10^6$ bps]:最大記録レート(TS_recording_rate $\times 192 / 188$)

[0129] このとき、

t[msec]:連続データの最短許容再生時間

Usizc[$\times 2^{20}$ byte]:連続データ配置サイズ

を算出する。

[0130] 連続データの最短許容再生時間[t]と、連続データ配置サイズ[Usize]は、

$$t(\text{msec}) = TJUMP \times Rud / (Rud - RTS)$$

$$Usize(\text{Byte}) = t / 1000 \times RTS / 8$$

として算出される。

[0131] 例えば、図6(A2)に示すモデル、すなわちTJUMP=1030msに、上記式を適用して連続データ配置サイズ[Usize]を算出すると、

$$RTS = (TS_recording_rate \times 192 / 188) = 40\text{Mbps}$$

とした場合、

$$Usize(\text{Byte}) = 20.6\text{MByte}$$

として算出される。

[0132] すなわち、図6(A2)に示すモデル、すなわち最大ジャンプ時間をTJUMP=1030 msに設定した場合、ディスクに対するデータ記録は、

連続データ配置サイズ[Usize]=20. 6MByte

すなわち、20. 6MByte以上連続データ配置領域を設定してデータ記録を行なうことが必要となる。

[0133] 上述したように、連続データの最短許容再生時間[t]と、連続データ配置サイズ[Usize]は、

$$t(\text{msec}) = \text{TJUMP} \times \text{Rud} / (\text{Rud} - \text{RTS})$$

$$\text{Usize}(\text{Byte}) = t / 1000 \times \text{RTS} / 8$$

として算出されるので、最大ジャンプ時間[TJUMP]を大きく設定すると、最短許容再生時間[t]と、連続データ配置サイズ[Usize]は共に大きく設定することが必要となり、それに伴いバッファサイズも大きな設定とすることが必要となる。

[0134] 図8は、図6を参照して説明した複数のジャンプモデル(A1)～(A3)のそれぞれにおいて、図7を参照して説明した計算方法を用いてデータの連続供給を保証するために必要なバッファサイズ(SRB)および、データ記録レート(RTS)の各値に対応するデータ配置条件(連続データ配置サイズの最小値)を表にした図である。

[0135] 図6を参照して説明したように、

(A1)は、第1層の最内周から第2層の最外周に至るフルストローク層間ジャンプを許容する場合であり、この場合のトータルジャンプ時間[TJUMP]は、

$$\text{TJUMP} = 1220(\text{TACC}) + 360(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

= 1600msである。

[0136] このとき、必要となるバッファサイズ[SRB]は、

SRB=9. 36MByteであり、また、

データ記録レート(RTS)の各値に対応するデータ配置条件(連続データ配置サイズの最小値)は、

$$\text{RTS} = 5 \times 188/192 \text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 1. 1 \text{Mbyte}$$

$$\text{RTS} = 10 \times 188/192 \text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 2. 4 \text{Mbyte}$$

$$\text{RTS} = 20 \times 188/192 \text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 6. 3 \text{Mbyte}$$

RTS=30×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=13.6Mbyte

RTS=40×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=32.0Mbyte

RTS=48×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=101.5Mbyte

となる。

[0137] (A2)の例は、ハーフストローク同一層内ジャンプと、1/10ストローク層間ジャンプを最大許容ジャンプ距離として設定した場合の例であり、この場合のトータルジャンプ時間[TJUMP]は、

(1)ハーフストローク同一層内ジャンプ

$$TJUMP = 990(\text{TACC}) + 0(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

$$= 1010\text{ms}$$

(2)1/10ストローク層間ジャンプ

$$TJUMP = 650(\text{TACC}) + 360(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

$$= 1030\text{ms}$$

であり、最大ジャンプ時間は、1030msとなる。

[0138] このとき、必要となるバッファサイズ[SRB]は、

SRB=6.02MByteであり、また、

データ記録レート(RTS)の各値に対応するデータ配置条件(連続データ配置サイズの最小値)は、

RTS=5×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=0.7Mbyte

RTS=10×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=1.6Mbyte

RTS=20×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=4.1Mbyte

RTS=30×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=8.7Mbyte

RTS=40×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=20.6Mbyte

RTS=48×188/192Mbps→連続データ配置サイズ[Usize]=65.3Mbyte

となる。

[0139] (A3)の例は、1/10ストローク同一層内ジャンプと、40000セクタ層間ジャンプを最大許容ジャンプ距離として設定した場合の例であり、この場合のトータルジャンプ時間[TJUMP]は、

(1) 1/10ストローク同一層内ジャンプ

$$TJUMP = 650(\text{TACC}) + 0(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

$$= 670\text{ms}$$

(2) 40000セクタ層間ジャンプ

$$TJUMP = 330(\text{TACC}) + 330(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

$$= 710\text{ms}$$

であり、最大ジャンプ時間は、710msとなる。

[0140] このとき、必要となるバッファサイズ[SRB]は、

$$SRB = 4.15\text{MByte} \text{ であり、また、}$$

データ記録レート(RTS)の各値に対応するデータ配置条件(連続データ配置サイズの最小値)は、

$$RTS = 5 \times 188/192\text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 0.5\text{Mbyte}$$

$$RTS = 10 \times 188/192\text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 1.1\text{Mbyte}$$

$$RTS = 20 \times 188/192\text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 2.8\text{Mbyte}$$

$$RTS = 30 \times 188/192\text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 6.0\text{Mbyte}$$

$$RTS = 40 \times 188/192\text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 14.2\text{Mbyte}$$

$$RTS = 48 \times 188/192\text{Mbps} \rightarrow \text{連続データ配置サイズ[Usize]} = 45.1\text{Mbyte}$$

となる。

[0141] このように、(A1)→(A2)→(A3)とジャンプ時間が少なくなるにつれて、バッファサイズ、連続データ配置サイズの最小値とも小さくすることができる。バッファサイズが小さいということは、再生装置の価格低減に効果がある。連続データ配置サイズの最小値が小さいということは、同じレートのAVストリームでも、小さな配置単位、小さな再生単位で、シームレス接続が可能となり、編集上の自由度が増すという効果がある。

[0142] 図9は、図6を参照して説明したジャンプモデル(A1)～(A3)のそれぞれにおいて、複数のクリップ(Clip)がシームレスに接続される場合のデータ配置方法を解説した図である。

[0143] クリップ(Clip)は、先に図2を参照して説明したコンテンツデータファイルのクリップ情報に対応するAVストリームデータに対応する。すなわち、プレイリストによって指定

されるクリップに対応するコンテンツの再生が実行される。

[0144] 図2を参照して説明したように、Blu-ray Discのコンテンツは、タイトル、再生プログラム、プレイリスト、クリップの4つの階層構成が設定され、ユーザの指定したタイトルによって再生プログラムが選択され、再生プログラムによって選択されたプレイリストに決められた再生コンテンツがクリップ情報に従って選択されて再生が実行される。

[0145] クリップ間の移動に際してジャンプが発生する。図9(a)に示す複数のクリップ(Clip)の再生態様は、4つのクリップ#1～#4があるときの様々なプレイリスト#1～#4による再生処理におけるクリップ間の遷移処理例を示した図である。

[0146] プレイリスト#1～#4は、例えば図9(b)に示すプログラム構成を持ち、再生対象としてのクリップのシーケンスを設定した構成であり、例えば図9(b)に示すプレイリスト#1に基づく再生を実行した場合、クリップ#1のコンテンツ再生が実行されて継続してクリップ#2の再生が行なわれることになる。この際、クリップ#1からクリップ#2がディスクの連続領域に格納されていない場合には、ジャンプ処理が発生する。

[0147] 同一クリップのデータは、連続領域として記録することが好ましいが、図9(a)に示すような様々なジャンプ処理が実行される場合には、各クリップデータを分割してジャンプ距離が、最大許容ジャンプ距離未満に設定されるようにデータ記録を行なうことが必要となる。

[0148] 図6を参照して説明したジャンプモデル(A1)～(A3)のそれぞれにおいて、図9(a)に示す複数のクリップ(Clip)間でのジャンプが発生した場合にシームレス再生を保証するデータ配置は、図9(c)に示すようになる。

[0149] ジャンプモデル(A1)は、フルストロークでのジャンプを許容している。従って、ジャンプモデル(A1)では、記録媒体上の任意のアドレス間でのジャンプを許容しているので、各クリップ#1～#4は、先に、図7、図8を参照して説明したデータの連続配置サイズの最小値、すなわち、連続データ配置サイズ[Usize]を上回るサイズでデータを連続配置するという条件を満足すればよい。この連続データ配置サイズ[Usize]以上のサイズでデータ記録を実行することで、クリップ間のジャンプが発生した場合でもデータ途切れを起こすことのないシームレス再生が可能となる。

[0150] 一方、ジャンプモデル(A2)、(A3)の場合、層内／層間での最大ジャンプ距離が、

それぞれ制限されている。ジャンプモデル(A2)では、最大ジャンプ時間は、1030msであり、ジャンプモデル(A3)では、最大ジャンプ時間は、710msである。

- [0151] この場合は、先に、図7、図8を参照して説明したデータの連続配置サイズの最小値、すなわち、連続データ配置サイズ[Usize]を上回るサイズでデータを連続配置するという条件を満足するのみならず、図9(a)に示すクリップ間のジャンプを上記の最大ジャンプ時間内に実行可能とするデータ配置を行なうことが必要となる。
- [0152] このために、図9(c)に示すように、各クリップの構成データを分割し、クリップ#1とクリップ#3、クリップ#2とクリップ#4のように各クリップの途中をインタリーブして記録し、クリップ間の接続点となるジャンプ距離が、ジャンプモデル(A2)では、最大ジャンプ時間1030ms内に納まる距離とし、また、ジャンプモデル(A3)では、最大ジャンプ時間710ms内に納まる距離に設定してデータ記録を行なうことが必要となる。
- [0153] 図10は、図9において、クリップ数が増えた場合に発生する問題点と、それに対応したコンテンツ製作方法を説明する図である。
- [0154] 図10(a)は、3つのクリップ#1～#3から、それに続く他の3つのクリップ#4～#6へのシームレス接続を行なう必要のあるコンテンツ格納構成例を示している。
- [0155] このように、接続するクリップ数が増えた場合、先に図9を参照して説明したようなインターリーブを行っても、
「データの連続配置サイズの最小値、すなわち、連続データ配置サイズ[Usize]を上回るサイズでデータを連続配置する」という条件と、
「シームレス接続時のジャンプ距離を制限以内にする」という条件、
これらの2つの条件を両立できないケースが出てくる。
- [0156] 例えば接続するクリップ数をNクリップ→Nクリップとした場合、図10(a)に示す例ではN=3(3クリップ→3クリップ)となるが、この場合、 $2N-2=4$ 個の連続配置ブロック、すなわち、
クリップ#3の終点(END)、
クリップ#5の終点(END)、
クリップ#2の始点(START)、
クリップ#3の始点(START)、

が、互いに、それぞれのジャンプモデルで定めた最大ジャンプ時間内でジャンプ可能なジャンプ距離内に配置される必要がある。すなわち、

$(2N-2) \times (\text{連続データ配置サイズ}[Usize]) < \text{最大ジャンプ距離}$
を満足させなければならない。

しかし、上記式は、接続クリップ数(N)が増加すると、条件の満足が不可能になる。

[0157] そこで、

「データの連続配置サイズの最小値、すなわち、連続データ配置サイズ[Usize]を上回るサイズでデータを連続配置する」という条件と、

「シームレス接続時のジャンプ距離を制限以内にする」という条件、

これらの2つの条件を両立するための接続するクリップ数Nの最大値Nmaxを算出し、ディスクに格納するコンテンツのクリップ構成を接続クリップ数を最大値Nmax以下に設定するという条件を規定してコンテンツの作成を行なう。

[0158] 図10(b)に示すように、接続するクリップ数をNクリップ→Nクリップとすると、図6を参照して説明したジャンプモデル(A2)、(A3)のそれぞれにおいて、TS_recording_rateの値に対して、接続クリップ数の最大値Nmaxを求めることができる。

[0159] 例えば、TS_recording_rate=48Mbpsの場合、

ジャンプモデル(A2)は、

(1)ハーフストローク同一層内ジャンプ

$$\begin{aligned} TJUMP &= 990(\text{TACC}) + 0(\text{TIL}) + 20(\text{TOH}) \\ &= 1010\text{ms} \end{aligned}$$

(2)1/10ストローク層間ジャンプ

$$\begin{aligned} TJUMP &= 650(\text{TACC}) + 360(\text{TIL}) + 20(\text{TOH}) \\ &= 1030\text{ms} \end{aligned}$$

をそれぞれ最大許容ジャンプ時間として設定したモデルであり、この場合、接続クリップ数の最大値Nmaxは、

層内ジャンプでNmax=65、

層間ジャンプでNmax=24

という接続クリップ数の最大値Nmaxを設定できる。

[0160] 上記条件、すなわち、接続クリップ数が最大値Nmax以下となるコンテンツを作成して、

「データの連続配置サイズの最小値、すなわち、連続データ配置サイズ[Usize]を上回るサイズでデータを連続配置する」という条件と、

「シームレス接続時のジャンプ距離を制限以内にする」という条件、

を満足してディスクに対するデータ記録を行なうことで、クリップ間のジャンプを実行した場合にも再生途切れのないシームレスコンテンツ再生処理が可能となる。

[0161] また、TS_recording_rate=48Mbpsの場合、

ジャンプモデル(A3)は、

(1) 1/10ストローク同一層内ジャンプ

$$TJUMP = 650(\text{TACC}) + 0(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

$$= 670\text{ms}$$

(2) 40000セクタ層間ジャンプ

$$TJUMP = 330(\text{TACC}) + 360(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

$$= 710\text{ms}$$

をそれぞれ最大許容ジャンプ時間として設定したモデルであり、この場合、接続クリップ数の最大値Nmaxは、

層内ジャンプでNmax=14、

層間ジャンプでNmax=1

という接続クリップ数の最大値Nmaxを設定できる。

[0162] 上記条件、すなわち、接続クリップ数が最大値Nmax以下となるコンテンツを作成して、

「データの連続配置サイズの最小値、すなわち、連続データ配置サイズ[Usize]を上回るサイズでデータを連続配置する」という条件と、

「シームレス接続時のジャンプ距離を制限以内にする」という条件、

を満足してディスクに対するデータ記録を行なうことで、クリップ間のジャンプを実行した場合にも再生途切れのないシームレスコンテンツ再生処理が可能となる。

[0163] コンテンツ制作プログラムとしてのオーサリングソフトによって、コンテンツデータの

製作、および、記録媒体上でのデータの配置決定を行う場合、上記Nの最大値によって、配置不可能なケースをあらかじめ禁止するなどの実装、具体的には、接続クリップ数の最大値Nmaxをパラメータ設定したオーサリングソフトプログラムを生成し、このオーサリングソフトプログラム適用したコンテンツ制作を行なうことで、クリップ間のジャンプ時のシームレス再生を保証したコンテンツの生成、ディスクに対するデータ記録、およびディスクからのコンテンツ再生が実現される。

- [0164] 図11は、ディスクに格納するコンテンツが、長さが大きく異なる複数のクリップを構成データとして持つマルチストーリーコンテンツである場合に発生する問題点と、その問題点に対応するコンテンツ製作方法を説明する図である。
- [0165] 図11(a)に示すように、クリップ#1の再生に続いて、長さが著しく異なるクリップ#2とクリップ#3のどちらかを選択するマルチストーリーコンテンツを想定する。
- [0166] このようなコンテンツを製作する場合、先に図9を参照して説明したクリップのインターブができる、結果として、クリップ#4への接続においてジャンプ距離の制限を守れないケースが発生する可能性がある。
- [0167] すなわち、図11(b)に示すように、
 - (A)クリップ#1の終点(END)はクリップ#2の始点(START)とクリップ#3の始点(START)とのいずれとも許容ジャンプ時間でのジャンプが可能な距離内に配置する必要があり、さらに、
 - (B)クリップ#2の終点(END)とクリップ#3の終点(END)のいずれもが、クリップ#4の始点(START)と許容ジャンプ時間でのジャンプが可能な距離内に配置することこれら2つの条件を満足させることが必要となる。
- [0168] しかし、上記(A)の条件を満足させると(B)の条件が満足されないという場合があり、結果として、クリップ#2からクリップ#4への接続距離、または、クリップ#3からクリップ#4への接続距離のいずれかが、許容ジャンプ時間でのジャンプが可能な距離以上となってしまう場合がある。このような場合には、シームレス再生の保証ができないこととなる。
- [0169] このような事態を防止するために、コンテンツ制作プログラムとしてのオーサリングソ

フトによって、コンテンツデータの製作、および、記録媒体上でのデータの配置決定を行う場合、配置不可能なケースとならないように、マルチストーリーに使用するクリップの長さ、データサイズの関係を制限値としてのパラメータを設定し、パラメータに基づくコンテンツ制作を行なう。

- [0170] この制限パラメータを設定したオーサリングソフトによってコンテンツ制作を実行することで、発生し得るクリップ間接続距離を、各ジャンプモデルにおいて設定された許容ジャンプ時間でのジャンプが可能な距離に設定することが可能となり、クリップ間のジャンプを実行した場合にも再生途切れのないシームレスコンテンツ再生処理を保証したコンテンツ記録を行なうことが可能となる。
- [0171] 次に、図12を参照して、上述のデータ処理を実行するデータ処理装置の構成について説明する。本発明のデータ処理装置は、複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理装置であり、図12に示すように、ジャンプ許容範囲決定手段501、ジャンプ所要時間算出手段502、最短許容再生時間決定手段503、連続データ配置サイズ決定手段504、データ設定処理手段505、データ記録手段506を有し、決定したデータ構成を持つデータを情報記録媒体507に記録する。
- [0172] ジャンプ許容範囲決定手段501は、情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定する処理を実行する。例えば、図6を参照して説明したジャンプモデルの1つを設定する処理を行なう。
- [0173] ジャンプ所要時間算出手段502は、ジャンプ許容範囲決定手段501において決定したジャンプ許容範囲情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出する。
- [0174] ジャンプ所要時間算出手段502は、同一層内ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値をジャンプ所要時間として算出し、層間ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と、層間移動に伴うピックアップ調整時間と、情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値をジャンプ所要時間として算出する。

[0175] 最短許容再生時間決定手段503は、ジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、最短許容再生時間[t]を、下式、

$$t = TJUMP \times Rud / (Rud - RTS)$$

に従って算出する構成を持つ。

[0176] 連続データ配置サイズ決定手段504は、最短許容再生時間決定手段503によって算出された最短許容再生時間[t]に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを、下式、

$$Usize = t \times RTS$$

に従って決定する構成を持つ。

[0177] データ設定処理手段505は、情報記録媒体の格納データの再生処理において発生し得るジャンプ処理におけるジャンプ元データとジャンプ先データとを識別し、該識別情報に基づいて、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離をジャンプ許容範囲決定手段501において決定したジャンプ許容範囲に設定するデータ設定処理を実行する。データ設定処理手段505は、さらに、情報記録媒体に対する格納対象データのデータ単位として設定されるクリップデータのインターブ処理により、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離をジャンプ許容範囲に設定する処理を実行する。

[0178] データ記録手段506は、上述の各手段によって決定された情報に基づいて、連続データ配置サイズ決定手段504において決定した連続データ配置サイズ以上のデータ単位で情報記録媒体507に対するデータ記録を実行する。

[0179] 次に、図13を参照して、本発明のデータ処理方法のシーケンスについて説明する。本発明のデータ処理は、複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理である。

[0180] まず、ステップS101において、情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定する。例えば、図6を参照して説明したジャンプモデルの1つを設定する処理を行なう。

[0181] 次にステップS102において、ジャンプ所要時間を算出する。ステップS101で決定

したジャンプ許容範囲決定情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出する。

[0182] 具体的には、同一層内ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値をジャンプ所要時間として算出し、層間ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と、層間移動に伴うピックアップ調整時間と、情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値をジャンプ所要時間として算出する。

[0183] ステップS103では、最短許容再生時間を算出する。具体的には、ジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、最短許容再生時間[t]を、下式、

$$t = TJUMP \times Rud / (Rud - RTS)$$

に従って算出する。

[0184] 次に、ステップS104において、連続データ配置サイズを決定する。ステップS103で決定した最短許容再生時間[t]に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを、下式、

$$Usize = t \times RTS$$

に従って決定する。

[0185] 次にステップS105において、データ設定処理を実行する。このステップでは、情報記録媒体の格納データの再生処理において発生し得るジャンプ処理におけるジャンプ元データとジャンプ先データとを識別し、該識別情報に基づいて、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離をジャンプ許容範囲に設定するデータ設定処理を実行する。さらに、情報記録媒体に対する格納対象データのデータ単位として設定されるクリップデータのインタリーブ処理により、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離をジャンプ許容範囲に設定する処理を実行する。

[0186] 最後にステップS106において、データ記録処理を実行する。ステップS101～S105の各処理によって決定された情報に基づいて、連続データ配置サイズ以上のデータ単位で情報記録媒体に対するデータ記録を実行する。

[0187] 以上の処理によって情報記録媒体に格納されたコンテンツは、再生時のジャンプ

処理に際して、データ中断を起こすことなくシームレス連続再生が可能となる。

[0188] 次に、シームレス再生を実現する具体的な処理例について説明する。先に図6他を参照して説明したように、最大許容ジャンプ距離の設定様、およびデータ記録レート(RTS)の設定様によって、ディスクに記録すべき最小のデータサイズ、すなわち連続データ配置サイズ[Usize]が決定される。

[0189] ここでは、一例として、図14に示すように、1/10ストローク同一層内ジャンプと、40000セクタ層間ジャンプを最大許容ジャンプ距離として設定した場合の例について説明する。この設定は、先に説明した図6(A3)の例に相当する。

この場合のトータルジャンプ時間[TJUMP]は、

(1) 1/10ストローク同一層内ジャンプ

$$TJUMP = 650(\text{TACC}) + 0(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

$$= 670\text{ms}$$

(2) 40000セクタ層間ジャンプ

$$TJUMP = 330(\text{TACC}) + 360(\text{TIL}) + 20(\text{TOH})$$

$$= 710\text{ms}$$

となり、最大ジャンプ時間は、710msとなる。

[0190] このモデルでは、層内ジャンプで約 $[1.2 \times 2^{30} / 2048]$ セクタ、層間ジャンプで40000セクタの範囲にそれぞれジャンプ距離を制限して、データ配置条件を決定する必要がある。

[0191] 実際のデータ再生シーケンスには様々な設定がある。その一例を図15に示す。図15に示す例は、プレイアイテム1から参照される再生対象データとしてのクリップ1、および、プレイアイテム1に続いて再生すべきプレイアイテム2から参照されるクリップ2が記録されている場合であり、各クリップの記録データは、ディスク上に分散して記録されている。図の例では、クリップ1の最後の2つのデータブロックが、記録データ611, 621としてディスク上に分散して記録され、クリップ2の最初の2つのデータブロックが、記録データ621, 622としてディスク上に分散して記録されている例を示している。

[0192] 各プレイアイテムの再生順は、ATC(アライバルタイムクロック)シーケンスによって

規定される。ATCによって、各プレイアイテムの再生タイミングが決定されることになる。シームレス再生を保証するためには、ディスク上に記録される記録データは、以下のルールに従うことが必要となる。

ルール

- a) 先行再生区間としてのプレイアイテム1に対応するATCシーケンスに属するデータを含む記録データブロックは、前述したディスクに記録すべき最小のデータサイズ、すなわち連続データ配置サイズ[Usize]以上のサイズであることが必要である。ただし、ATCシーケンスの最初のデータを含むデータブロックの場合はこの条件を満足することは必須とはならない。
- b) 後続再生区間としてのプレイアイテム2に対応するATCシーケンスに属するデータを含む記録データブロックは、前述したディスクに記録すべき最小のデータサイズ、すなわち連続データ配置サイズ[Usize]以上のサイズであることが必要である。ただし、ATCシーケンスの最後のデータを含むデータブロックの場合はこの条件を満足することは必須とはならない。

[0193] 先に、図7を参照して説明したように、トータルジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、ディスクに連続配置すべき最小データ単位に対応する最短許容再生時間[t]が計算され、この連続データの最短許容再生時間[t]にデータ読出しレート[Rud]をかけたものが連続データ配置サイズ[Usize]として算出される。すなわち、

$$Usize = Rud \times t$$

である。

[0194] 先に、図7を参照して説明したように、ジャンプが発生すると、ディスクからのデータ読出しがストップする。バッファデータ量がジャンプ処理が発生した場合でも0以下にならない設定とすれば、ジャンプ再生において再生中断が起こらずシームレス再生が可能となる。図7に示す[Usize]は、ディスクにおいてジャンプ処理を伴わずに連続読み取りが実行されるデータのサイズに相当する。このデータサイズが連続データ配置サイズ[Usize]である。

[0195] トータルジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読出しレ

ト[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、ディスクの連続配置データの最短許容再生時間[t]が、下式に従って計算される。すなわち、

$$t = Tjump \times Rud / (Rud - RTS)$$

である。

[0196] 連続データの最短許容再生時間[t]以上のデータブロックとしてディスクにデータ記録がなされていれば、バッファのデータはジャンプ発生時に0以下となることがなく連続再生が保証される。上記式に従って算出された連続データの最短許容再生時間[t]にデータ記録レート[RTS]をかけたものが連続データ配置サイズ[Usize]として算出される。すなわち、

$$Usize = RTS \times t$$

となる。

[0197] トータルジャンプ時間[TJUMP]、
ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、
データ記録レート[RTS]
とする。例えば、
TJUMP[msec]:層内アクセス時間TACC + 層間ジャンプ時間TIL + ECCプロック境界によるオーバヘッドTOH
Rud[$\times 10^6$ bps]:読み出しレート=54Mbps
RTS[$\times 10^6$ bps]:最大記録レート(TS_recording_rate $\times 192 / 188$)である。

[0198] このとき、連続データの最短許容再生時間[t]と、連続データ配置サイズ[Usize]は、

$$t(\text{msec}) = TJUMP \times Rud / (Rud - RTS)$$

$$Usize(\text{Byte}) = t / 1000 \times RTS / 8$$

として算出される。

すなわち、ディスクに記録すべき最小のデータサイズ、すなわち連続データ配置サイズ[Usize]は、下記式によって算出される。

[数5]

$$S_{\text{EXTENT}}[\text{byte}] \geq \frac{T_{JUMP}[\text{ms}] \times R_{UD}[\text{bps}]}{1000 \times 8} \times \frac{TS_recording_rate[\text{bps}] \times 192}{R_{UD}[\text{bps}] \times 188 - TS_recording_rate[\text{bps}] \times 192}$$

[0199] 上記式に基づいて、シームレス再生を保証するためにディスクに記録すべき最小のデータサイズ、すなわち連続データ配置サイズ[Usize]は、データ記録レート[RTS]に応じて異なるサイズとなり、図16に示すような設定となる。すなわち、

RTS = $5 \times 10^6 \text{ bps}$ → 連続データ配置サイズ[Usize] = $0.5 \times 2^{20} \text{ byte}$

RTS = $5 \times 10^6 \text{ bps}$ → 連続データ配置サイズ[Usize] = $0.5 \times 2^{20} \text{ byte}$

RTS = $10 \times 10^6 \text{ bps}$ → 連続データ配置サイズ[Usize] = $1.1 \times 2^{20} \text{ byte}$

RTS = $20 \times 10^6 \text{ bps}$ → 連続データ配置サイズ[Usize] = $2.8 \times 2^{20} \text{ byte}$

RTS = $30 \times 10^6 \text{ bps}$ → 連続データ配置サイズ[Usize] = $6.0 \times 2^{20} \text{ byte}$

RTS = $40 \times 10^6 \text{ bps}$ → 連続データ配置サイズ[Usize] = $14.2 \times 2^{20} \text{ byte}$

RTS = $48 \times 10^6 \text{ bps}$ → 連続データ配置サイズ[Usize] = $45.1 \times 2^{20} \text{ byte}$

となる。

[0200] これらのデータサイズを持つデータをディスクに記録することで、所定範囲のジャンプを許容した場合であっても、データ途切れを発生させることなくシームレス再生処理が可能となる。

[0201] 情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理は、第1ステップとして、まず、情報記録媒体の再生処理におけるジャンプ処理の許容範囲として決定されるジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定するデータサイズ決定処理を実行し、第2ステップとして、決定したデータサイズを持つデータブロックを、ジャンプ許容範囲内のジャンプ処理で再生可能なデータ配置となるようにデータ記録構成を決定するデ

ータ配置決定処理を実行することになる。これらの処理を実行するデータ処理装置、すなわち、データサイズ決定処理手段、およびデータ配置決定処理手段を有するデータ処理装置によって、データ配置が決定され、データ記録がなされる。

[0202] なお、データサイズ決定処理においては、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプのジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定する。このサイズ決定処理では、図16に示すデータ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとを対応付けたテーブルに基づいてデータサイズを決定するか、あるいは、前述したデータ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとの関係式に基づいてデータサイズを決定する。

[0203] 次に、図17を参照して、上述のデータ処理を実行し、さらに情報記録媒体を装着し、データ記録再生処理を行うデータ処理装置の構成例について説明する。図12で説明したデータ処理装置は本発明の機能を説明するブロック図であり、図17に示すデータ処理装置は、図12で説明した機能を実行する具体的なハード構成を説明する図である。

[0204] データ処理装置800は、情報記録媒体891の駆動を行ない、データ記録再生信号の入手を行なうドライブ890、各種プログラムに従ったデータ処理を実行するCPU870、プログラム、パラメータ等の記憶領域としてのROM860、メモリ880、デジタル信号を入出力する入出力I/F810、アナログ信号を入出力し、A/D, D/Aコンバータ841を持つ入出力I/F840、MPEGデータのエンコード、デコード処理を実行するMPEGコーデック830、TS(Transport Stream)・PS(Program Stream)処理を実行するTS・PS処理手段820、各種の暗号処理を実行する暗号処理手段850を有し、バス801に各ブロックが接続されている。

[0205] まず、データ記録時の動作について説明する。記録を行うデータとしてデジタル信号入力とアナログ信号入力の2つのケースが想定される。

[0206] デジタル信号の場合、デジタル信号用入出力I/F810から入力され、必要に応じて暗号化処理手段850によって適切な暗号化処理を施したデータを情報記録媒体891に保存する。また、入力されたデジタル信号のデータ形式を変換して保存する場

合、MPEGコーデック830およびCPU870、TS・PS処理手段820によって保存用のデータ形式に変換を行い、その後暗号化処理手段850で適切な暗号化処理を施して情報記録媒体891に保存する。

- [0207] アナログ信号の場合、入出力I/F840へ入力されたアナログ信号はA/Dコンバータ841によってデジタル信号となり、MPEGコーデック830によって記録時に使用されるコーデックへと変換される。その後、TS・PS処理手段820により、記録データの形式であるAV多重化データへ変換され、必要に応じて暗号化処理手段850によって適切な暗号化処理を施したデータが記録媒体891に保存される。
- [0208] 例えば、MPEG-TSデータによって構成されるAVストリームデータからなるコンテンツの記録を行なう場合、コンテンツは、コンテンツ管理ユニット(CPSユニット)に区分された後、ユニット鍵による暗号化処理が暗号処理手段850によって暗号化され、ドライブ890を介して記録媒体891に記録される。
- [0209] 次に、情報記録媒体からのデータ再生を行なう場合の処理について説明する。例えばコンテンツとしてのMPEG-TSデータからなるAVストリームデータの再生を行う場合、ドライブ890において情報記録媒体891から読み出されたデータはコンテンツ管理ユニットの識別がなされ、コンテンツ管理ユニットに対応するユニット鍵の取得処理が実行され、取得されたユニット鍵に基づいて、暗号化処理手段850で暗号を解きTS(Transport Stream)・PS(Program Stream)処理手段820によってVideo、Audio、字幕などの各データに分けられる。
- [0210] MPEGコーデック830において復号されたデジタルデータは入出力I/F840内のD/Aコンバータ841によってアナログ信号に変換され出力される。またデジタル出力をを行う場合、暗号化処理手段850で復号されたMPEG-TSデータは入出力IF810を通してデジタルデータとして出力される。この場合の出力は例えばIEEE1394やイーサネットケーブル、無線LANなどのデジタルインターフェースに対して行われる。なお、ネットワーク接続機能に対応する場合入出力IF810はネットワーク接続の機能を備える。また、再生装置内で出力先機器が受信可能な形式にデータ変換をして出力を行う場合、一旦、TS・PS処理手段820で分離したVideo、Audio、字幕などに対してMPEGコーデック830においてレート変換、コーデック変換処理を加え、TS

・PS処理手段820で再度MPEG-TSやMPEG-PSなどに多重化を行ったデータをデジタル用入出力I/F810から出力する。または、CPU870を使用してMPEG以外のコーデック、多重化ファイルに変換をしてデジタル用入出力I/F810から出力することも可能である。

[0211] なお、再生処理、記録処理を実行するプログラムはROM860内に保管されており、プログラムの実行処理中は必要に応じて、パラメータ、データの保管、ワーク領域としてメモリ880を使用する。なお、図17では、データ記録、再生の可能な装置構成を示して説明したが、再生機能のみの装置、記録機能のみを有する装置も構成可能であり、これらの装置においても本発明の適用が可能である。

[0212] 以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参照すべきである。

[0213] なお、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることができる。

[0214] 例えば、プログラムは記録媒体としてのハードディスクやROM(Read Only Memory)に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムはフレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory), MO(Magneto optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納(記録)しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

[0215] なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、コンピュータに無線転送したり、LAN(Local

Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

[0216] なお、明細書に記載された各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的あるいは個別に実行されてもよい。また、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

産業上の利用可能性

[0217] 以上、説明したように、本発明の構成によれば、例えば、Blu-rayディスクやDVDディスクなど複数の記録層を持つ多層ディスクにおいて、情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定し、決定したジャンプ許容範囲情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出して、算出したジャンプ所要時間に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズなどのデータ構成条件を決定する構成としたので、複数の記録層を持つディスク型記録媒体を再生する際、同一層内ジャンプのみならず、層間ジャンプが発生した場合においてもシームレス再生を保証した記録データの生成、データ記録および再生が可能となる。

[0218] 本発明によれば、様々なジャンプ許容条件を定めたジャンプモデルに対応したデータ配置条件が取得可能であり、それぞれのジャンプ許容条件に対応したデータ配置条件に従ったデータ記録を行なうことで、再生時に発生し得る同一層内ジャンプおよび層間ジャンプ時に、データ途切れのない再生処理を保証した記録データの生成、データ記録および再生が可能となる。

[0219] また、本発明によれば、許容ジャンプ時間(距離)の増大に伴う読み出しバッファサイズの増大や、連続データ配置サイズ[Usize]のサイズ増大による編集の自由度の低下などのレベルを明確に算出することが可能であり、これらのレベルに応じた対処を行なうことで、最適なバッファサイズ、連続データ配置サイズ[Usize]を決定することが可能となり、これらの決定情報に基づいてコンテンツ記録を行なうことで、再生時に発生し得る同一層内ジャンプおよび層間ジャンプ時に、データ途切れのない再生処

理を保証した記録データの生成、データ記録および再生が可能となる。

[0220] さらに、本発明の構成によれば、接続クリップ数の増大や、接続クリップデータ長の差異などに起因するジャンプ時の連続再生の不可能なデータ構成を解析し、解析結果に基づいて、例えば最大接続クリップ数、あるいはマルチストーリーに使用するクリップの長さ、データサイズの関係を制限値としてのパラメータを設定し、パラメータの設定されたオーサリングソフトに基づくコンテンツ制作を行なうことで、再生時に発生し得る同一層内ジャンプおよび層間ジャンプ時に、データ途切れのない再生処理を保証した記録データの生成、データ記録および再生が可能となる。

請求の範囲

[1] 複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理方法であり、
前記情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定するジャンプ許容範囲決定ステップと、
前記ジャンプ許容範囲決定ステップにおいて決定したジャンプ許容範囲情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出するジャンプ所要時間算出ステップと、
前記ジャンプ所要時間算出ステップにおいて算出したジャンプ所要時間に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定する連続データ配置サイズ決定ステップと、
を有することを特徴とするデータ処理方法。

[2] 前記ジャンプ所要時間算出ステップは、
同一層内ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値を算出し、
層間ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と、層間移動に伴うピックアップ調整時間と、情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値を算出するステップであることを特徴とする請求項1に記載のデータ処理方法。

[3] 前記連続データ配置サイズ決定ステップは、
情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズに対応する再生時間としての最短許容再生時間を決定する最短許容再生時間決定ステップを含み、前記最短許容再生時間に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定するステップであることを特徴とする請求項1に記載のデータ処理方法。

[4] 前記最短許容再生時間決定ステップは、
ジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、

最短許容再生時間[t]を、下式、

$$t = TJUMP \times Rud / (Rud - RTS)$$

に従って算出するステップであり、

前記連続データ配置サイズ決定ステップは、

前記式によって算出された最短許容再生時間[t]に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを、下式、

$$Usize = t \times RTS$$

に従って決定するステップであることを特徴とする請求項3に記載のデータ処理方法。

[5] 前記データ処理方法は、さらに、

情報記録媒体の格納データの再生処理において発生し得るジャンプ処理におけるジャンプ元データとジャンプ先データとを識別し、該識別情報に基づいて、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲決定ステップにおいて決定したジャンプ許容範囲に設定するデータ設定処理ステップを有することを特徴とする請求項1に記載のデータ処理方法。

[6] 前記データ設定処理ステップは、情報記録媒体に対する格納対象データのデータ単位として設定されるクリップデータのインタリーブ処理により、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲に設定する処理を実行することを特徴とする請求項5に記載のデータ処理方法。

[7] 前記データ処理方法は、さらに、

前記連続データ配置サイズ決定ステップにおいて決定した連続データ配置サイズ以上のデータ単位で情報記録媒体に対するデータ記録を実行するデータ記録ステップを有することを特徴とする請求項1に記載のデータ処理方法。

[8] 複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理装置であり、

前記情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定するジャンプ許容範囲決定手段と、

前記ジャンプ許容範囲決定手段において決定したジャンプ許容範囲情報に基づ

いて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出するジャンプ所要時間算出手段と、

前記ジャンプ所要時間算出手段において算出したジャンプ所要時間に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定する連続データ配置サイズ決定手段と、

を有することを特徴とするデータ処理装置。

[9] 前記ジャンプ所要時間算出手段は、

同一層内ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値を算出し、

層間ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と、層間移動に伴うピックアップ調整時間と、情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値を算出する構成であることを特徴とする請求項8に記載のデータ処理装置。

[10] 前記データ処理装置は、さらに、

情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズに対応する再生時間としての最短許容再生時間を決定する最短許容再生時間決定手段を含み、

前記連続データ配置サイズ決定手段は、

前記最短許容再生時間に基づいて情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定する構成であることを特徴とする請求項8に記載のデータ処理装置。

[11] 前記最短許容再生時間決定手段は、

ジャンプ時間[TJUMP]、ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレート[Rud]、データ記録レート[RTS]に基づいて、

最短許容再生時間[t]を、下式、

$$t = TJUMP \times Rud / (Rud - RTS)$$

に従って算出する構成であり、

前記連続データ配置サイズ決定手段は、

前記式によって算出された最短許容再生時間[t]に基づいて情報記録媒体に格

納するデータの許容最短連続データサイズを、下式、

$$U_{size} = t \times RTS$$

に従って決定する構成であることを特徴とする請求項10に記載のデータ処理装置

- [12] 前記データ処理装置は、さらに、
情報記録媒体の格納データの再生処理において発生し得るジャンプ処理における
ジャンプ元データとジャンプ先データとを識別し、該識別情報に基づいて、ジャンプ
元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲決定手段において決
定したジャンプ許容範囲に設定するデータ設定処理手段を有することを特徴とする
請求項8に記載のデータ処理装置。
- [13] 前記データ設定処理手段は、情報記録媒体に対する格納対象データのデータ単
位として設定されるクリップデータのインタリープ処理により、ジャンプ元データとジャ
ンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲に設定する処理を実行する構成で
あることを特徴とする請求項12に記載のデータ処理装置。
- [14] 前記データ処理装置は、さらに、
前記連続データ配置サイズ決定手段において決定した連続データ配置サイズ以
上のデータ単位で情報記録媒体に対するデータ記録を実行するデータ記録手段を
有することを特徴とする請求項8に記載のデータ処理装置。
- [15] 複数の記録層を持つ情報記録媒体であり、
情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャン
プのジャンプ所要時間に基づいて決定した許容最短連続データサイズ以上のデータを格納した構成を有することを特徴とする情報記録媒体。
- [16] 前記ジャンプ所要時間は、
同一層内ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と情報記録媒体の読み出し
データ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド時間の加算値であり、
層間ジャンプについては、ピックアップのシーク時間と、層間移動に伴うピックアップ
調整時間と、情報記録媒体の読み出しデータ単位ブロックの処理に伴うオーバヘッド
時間の加算値であることを特徴とする請求項15記載の情報記録媒体。

[17] 前記許容最短連続データは、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズに対応する再生時間としての最短許容再生時間に基づいて決定されたサイズであることを特徴とする請求項15記載の情報記録媒体。

[18] 前記情報記録媒体は、さらに、
情報記録媒体の格納データの再生処理において発生し得るジャンプ処理におけるジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離をジャンプ許容範囲に設定したデータ配置構成を有することを特徴とする請求項15記載の情報記録媒体。

[19] 前記情報記録媒体は、さらに、
情報記録媒体に対する格納対象データのデータ単位として設定されるクリップデータのインタリーブ処理により、ジャンプ元データとジャンプ先データ間の距離を前記ジャンプ許容範囲に設定したデータ配置構成を有することを特徴とする請求項18記載の情報記録媒体。

[20] 複数の記録層を持つ情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理を実行するコンピュータ・プログラムであり、
前記情報記録媒体の再生処理において実行される同一層内ジャンプおよび層間ジャンプの許容範囲を決定するジャンプ許容範囲決定ステップと、
前記ジャンプ許容範囲決定ステップにおいて決定したジャンプ許容範囲情報に基づいて、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプに要する所要時間を算出するジャンプ所要時間算出ステップと、
前記ジャンプ所要時間算出ステップにおいて算出したジャンプ所要時間に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの許容最短連続データサイズを決定する連続データ配置サイズ決定ステップと、
を有することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

[21] 情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理方法であり、
前記情報記録媒体の再生処理におけるジャンプ処理の許容範囲として決定されるジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定するデータサイズ決定ステップと、
前記データサイズを持つデータブロックを、前記ジャンプ許容範囲内のジャンプ

処理で再生可能なデータ配置となるようにデータ記録構成を決定するデータ配置決定ステップと、

を有することを特徴とするデータ処理方法。

[22] 前記データサイズ決定ステップは、
同一層内ジャンプおよび層間ジャンプのジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定するステップであることを特徴とする請求項21に記載のデータ処理方法。

[23] 前記データサイズ決定ステップは、
データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとを対応付けたテーブルに基づいてデータサイズを決定するステップであることを特徴とする請求項21に記載のデータ処理方法。

[24] 前記データサイズ決定ステップは、
データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとの関係式に基づいてデータサイズを決定するステップであることを特徴とする請求項21に記載のデータ処理方法。

[25] 前記関係式は、
情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズを S_{EXTENT} 、
トータルジャンプ時間を T_{JUMP} 、
ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレートを R_{ud} 、
データ記録レート[RTS]を $TS_{\text{recording rate}}$ 、
としたとき、下記式、

[数1]

$$S_{\text{EXTENT}}[\text{byte}] \geq \frac{T_{JUMP}[\text{ms}] \times R_{UD}[\text{bps}]}{1000 \times 8} \times \frac{TS_recording_rate[\text{bps}] \times 192}{R_{UD}[\text{bps}] \times 188 - TS_recording_rate[\text{bps}] \times 192}$$

によって示される式であることを特徴とする請求項24に記載のデータ処理方法。

[26] 情報記録媒体に対する記録データの配置構成を決定するデータ処理装置であり、前記情報記録媒体の再生処理におけるジャンプ処理の許容範囲として決定されるジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定するデータサイズ決定手段と、前記データサイズを持つデータブロックを、前記ジャンプ許容範囲内のジャンプ処理で再生可能なデータ配置となるようにデータ記録構成を決定するデータ配置決定手段と、
を有することを特徴とするデータ処理装置。

[27] 前記データサイズ決定手段は、同一層内ジャンプおよび層間ジャンプのジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定する構成であることを特徴とする請求項26に記載のデータ処理装置。

[28] 前記データサイズ決定手段は、データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとを対応付けたテーブルに基づいてデータサイズを決定する構成であることを特徴とする請求項26に記載のデータ処理装置。

[29] 前記データサイズ決定手段は、データ記録レート[RTS]と、情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズとの関係式に基づいてデータサイズを決定する構成であることを特徴とする請求

項26に記載のデータ処理装置。

[30] 前記関係式は、

情報記録媒体に格納するデータの許容最小データサイズを S_{EXTENT} 、

トータルジャンプ時間を T_{JUMP} 、

ドライブにおけるディスクからのデータ読み出しレートを R_{ud} 、

データ記録レート[RTS]を $TS_{\text{recording rate}}$ 、

としたとき、下記式、

[数2]

$$S_{\text{EXTENT}}[\text{byte}] \geq \frac{T_{\text{JUMP}}[\text{ms}] \times R_{\text{ud}}[\text{bps}]}{1000 \times 8} \times \frac{TS_{\text{recording rate}}[\text{bps}] \times 192}{R_{\text{ud}}[\text{bps}] \times 188 - TS_{\text{recording rate}}[\text{bps}] \times 192}$$

によって示される式であることを特徴とする請求項29に記載のデータ処理装置。

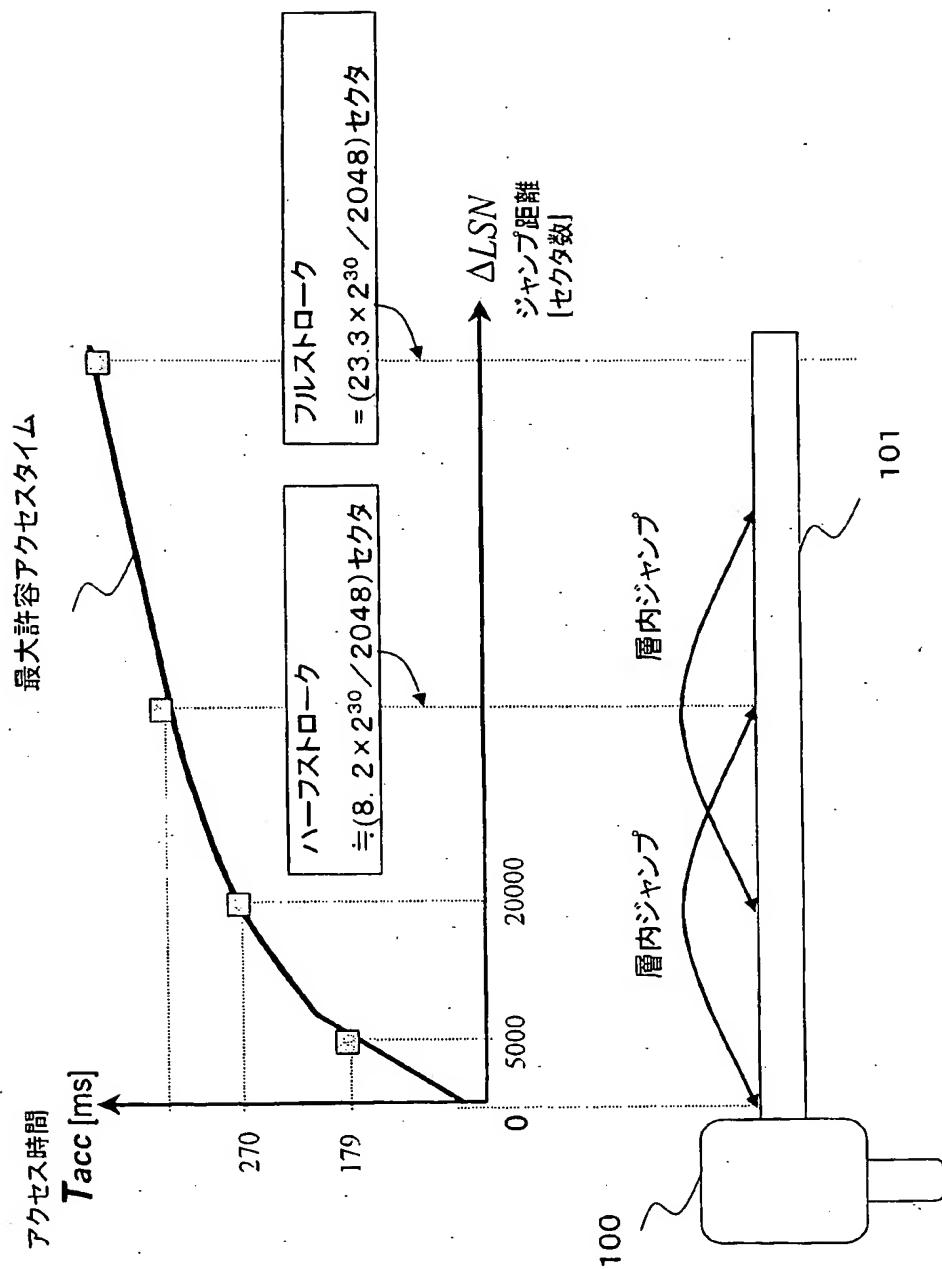
[31] 情報記録媒体に対する記録データ配置決定処理をコンピュータ上で実行させるコンピュータ・プログラムであり、

前記情報記録媒体の再生処理におけるジャンプ処理の許容範囲として決定されるジャンプ許容範囲情報に基づいて、情報記録媒体に格納するデータの最小サイズとしてのデータサイズを決定するデータサイズ決定ステップと、

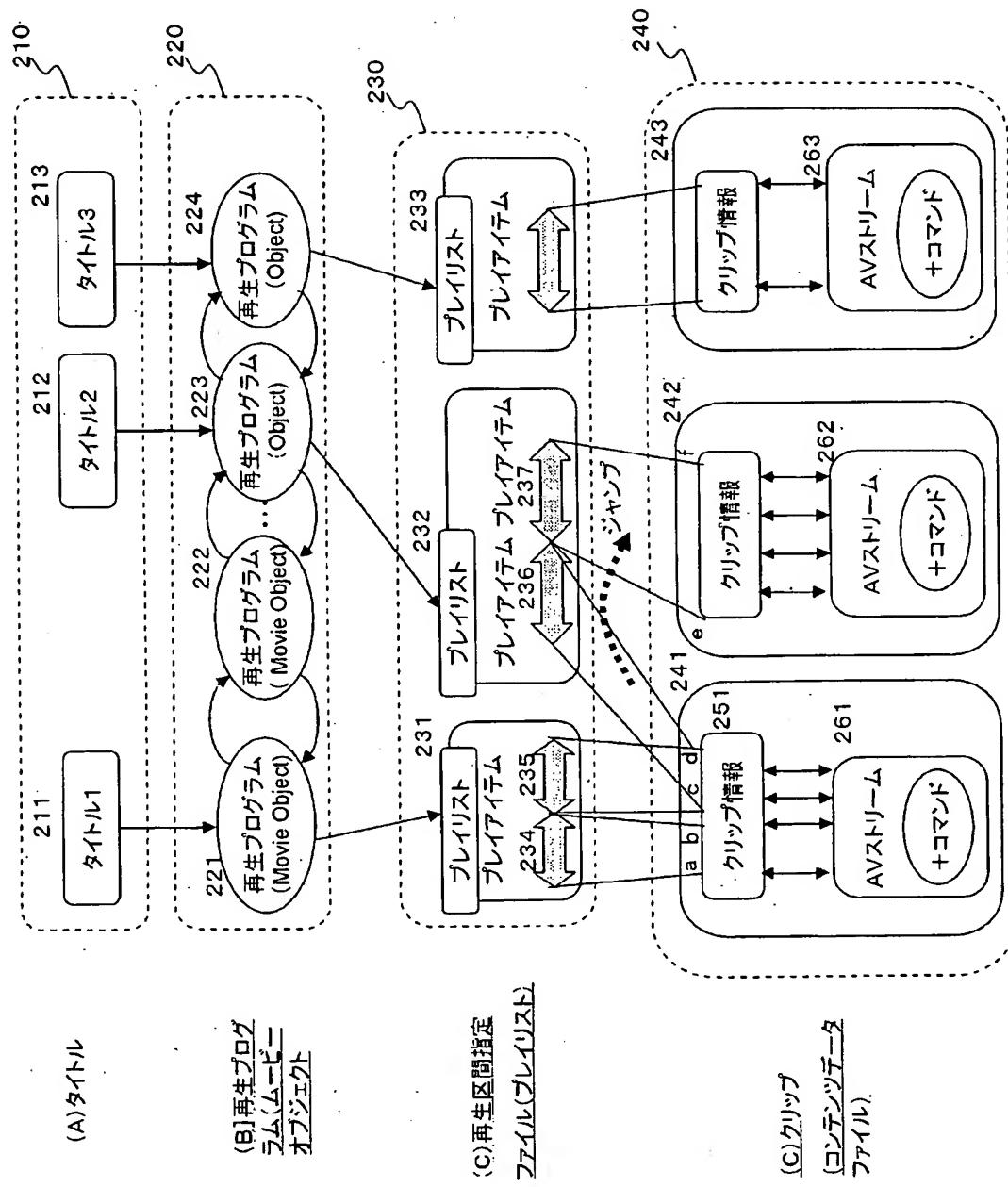
前記データサイズを持つデータブロックを、前記ジャンプ許容範囲内のジャンプ処理で再生可能なデータ配置となるようにデータ記録構成を決定するデータ配置決定ステップと、

を有することを特徴とするコンピュータ・プログラム。

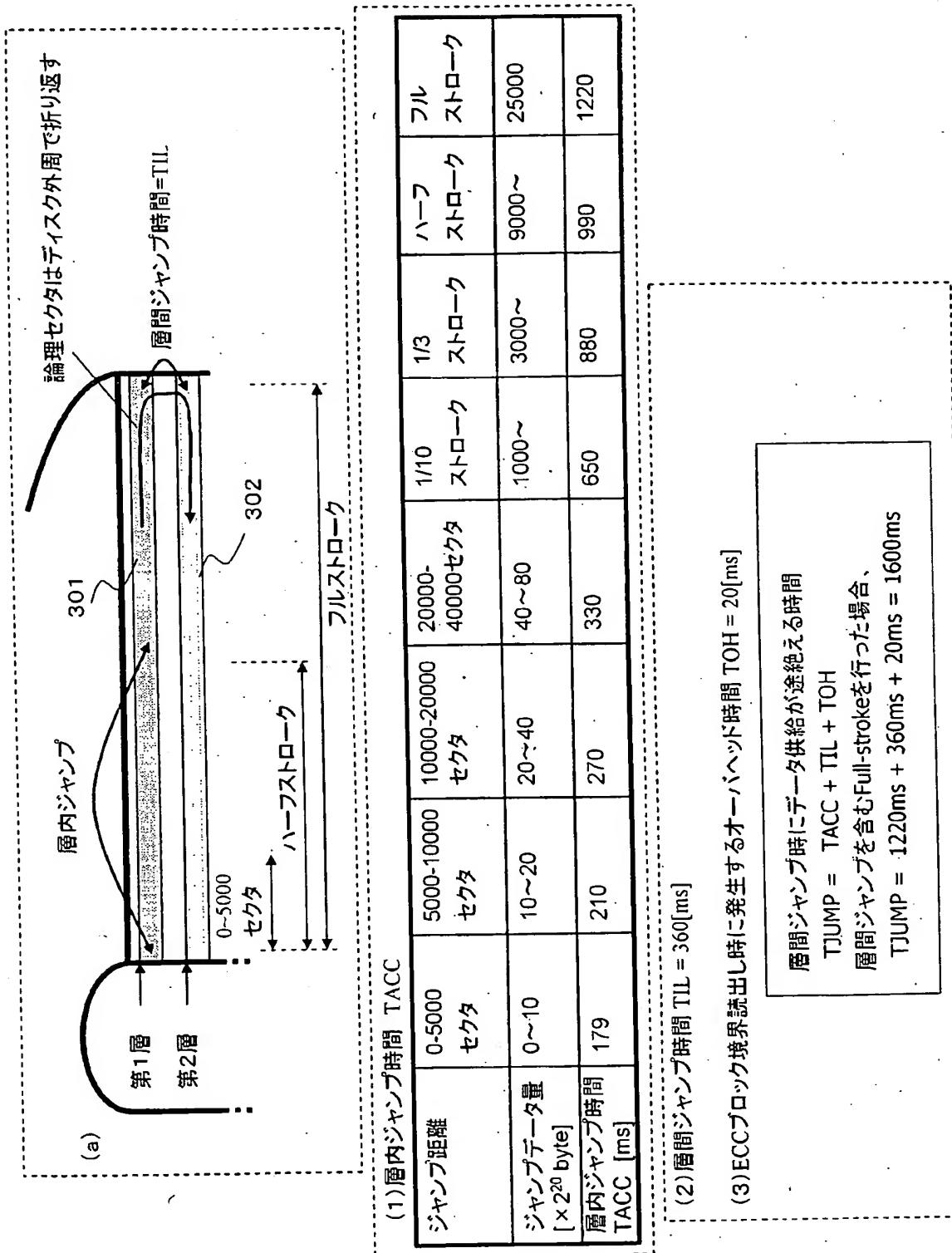
[図1]



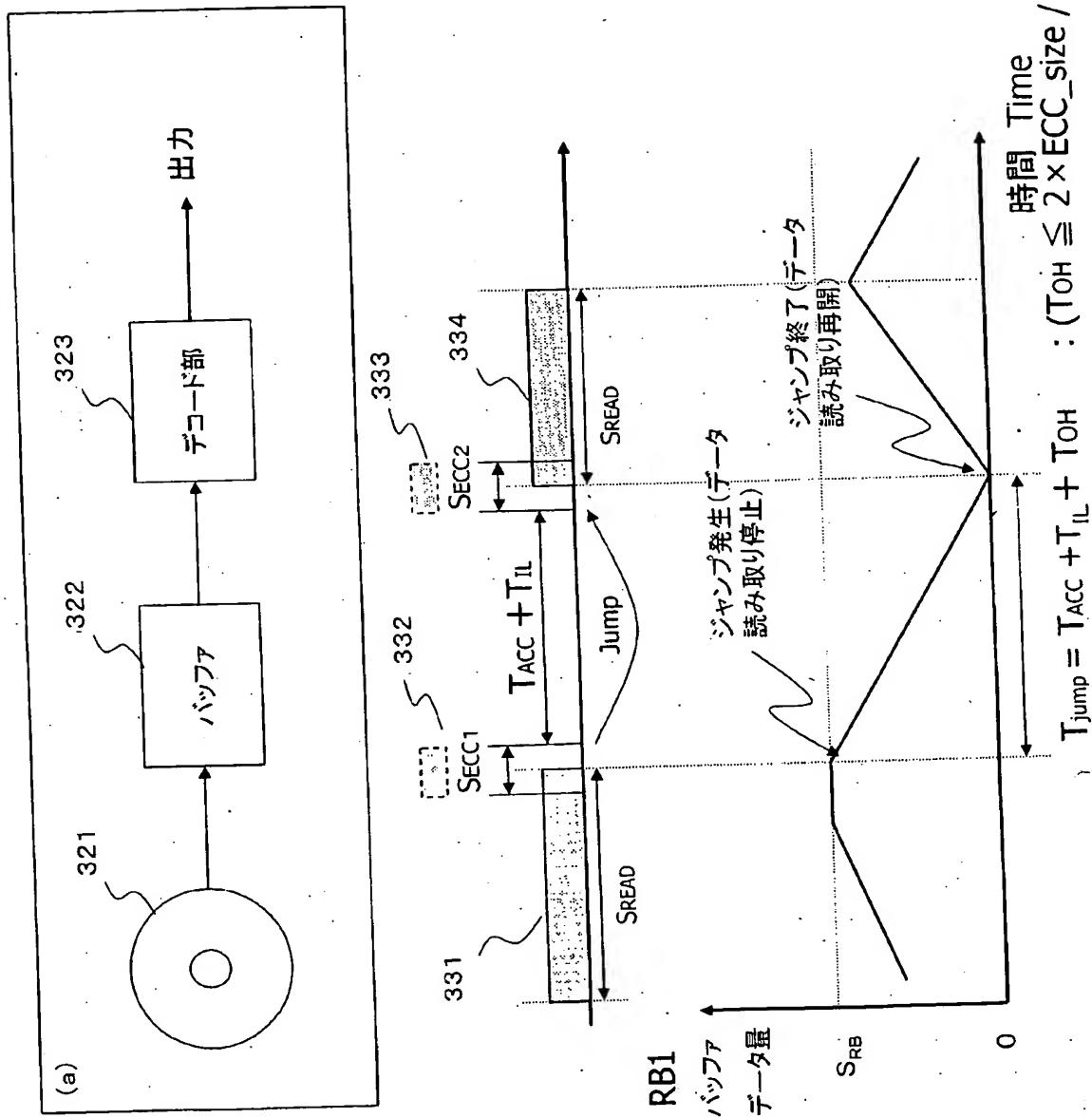
[図2]



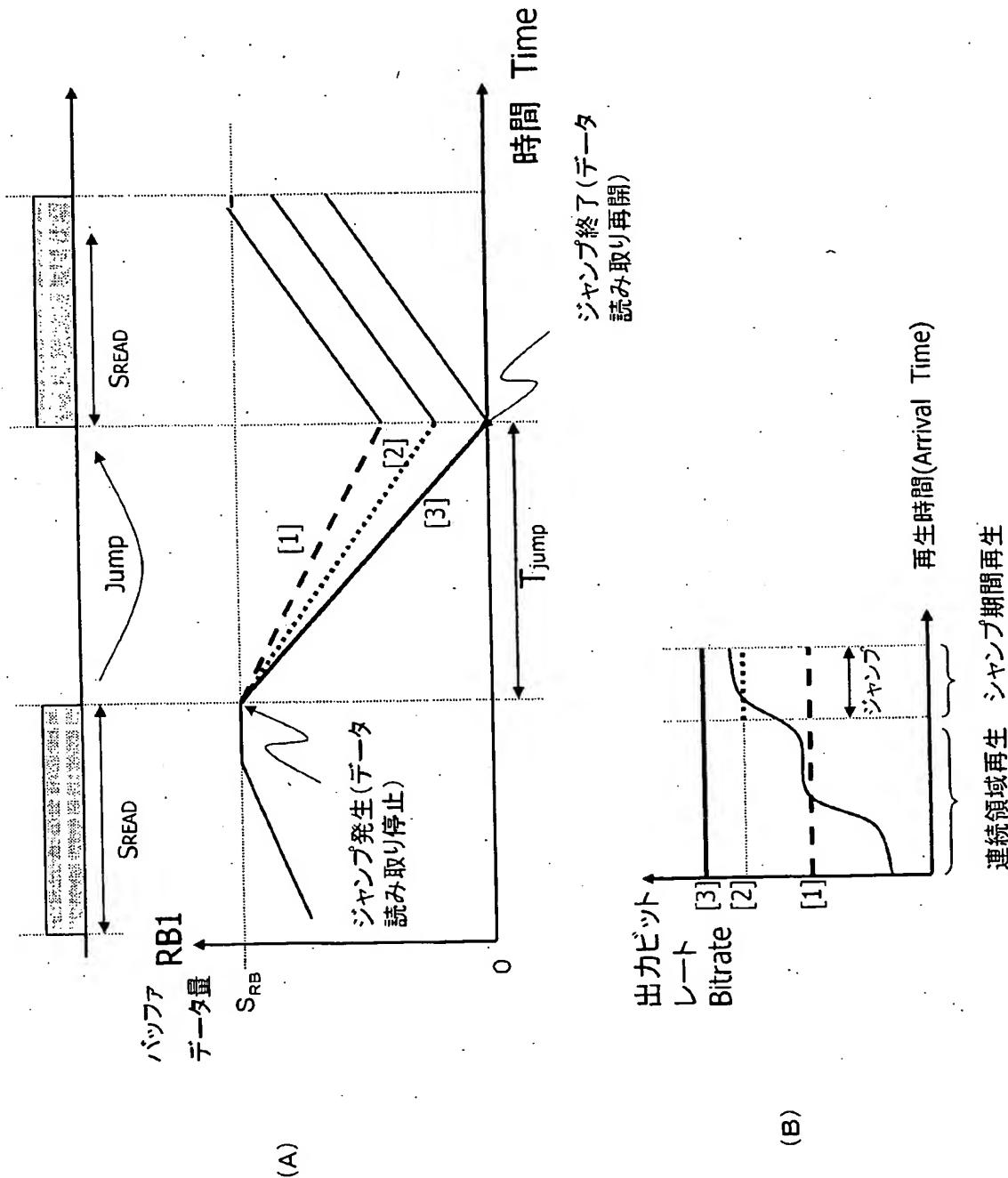
[図3]



[図4]



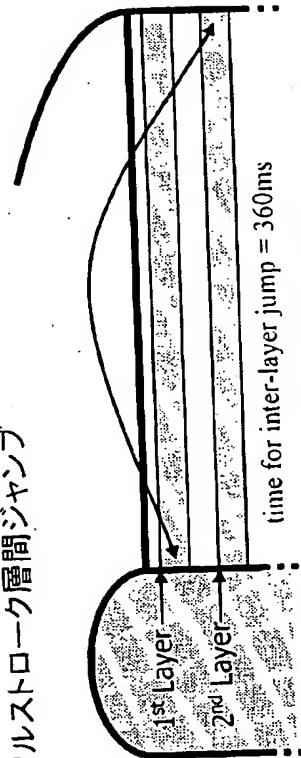
[図5]



[図6]

(A1) フルストローク層間ジャンプ

$$\begin{aligned} T_{\text{JUMP}} &= 1600 \text{ms} \\ &= 1220 + 360 + 20 \end{aligned}$$



Max. Jump distance:

N logical sectors for intra-layer

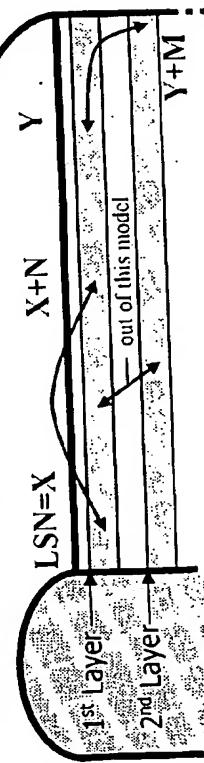
M logical sectors for inter-layer

$$T_{\text{JUMP}} = 1030 \text{ms}$$

$$\text{intra: } 990 + 20 = 1010 \text{ms}$$

$$\text{inter: } 650 + 360 + 20 = 1030 \text{ms}$$

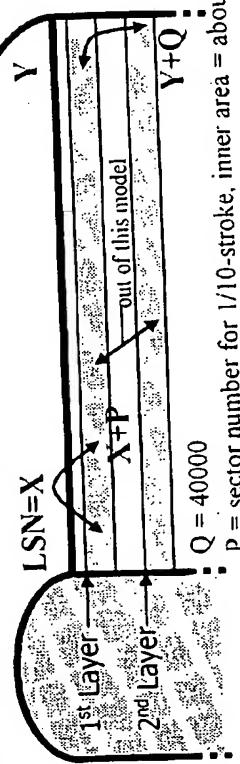
(A2) ハーフストローク同一層内ジャンプ, 1/10ストローク層間ジャンプ
time for inter-layer jump = 360ms
time for ECC overhead = 20ms



N = sector number for Half-stroke, inner area = about 8.2GB/2048

M = sector number for 1/10-stroke, outer area = about 3GB/2048

(A3) 1/10ストローク同一層内ジャンプ, 40000セクタ層間ジャンプ

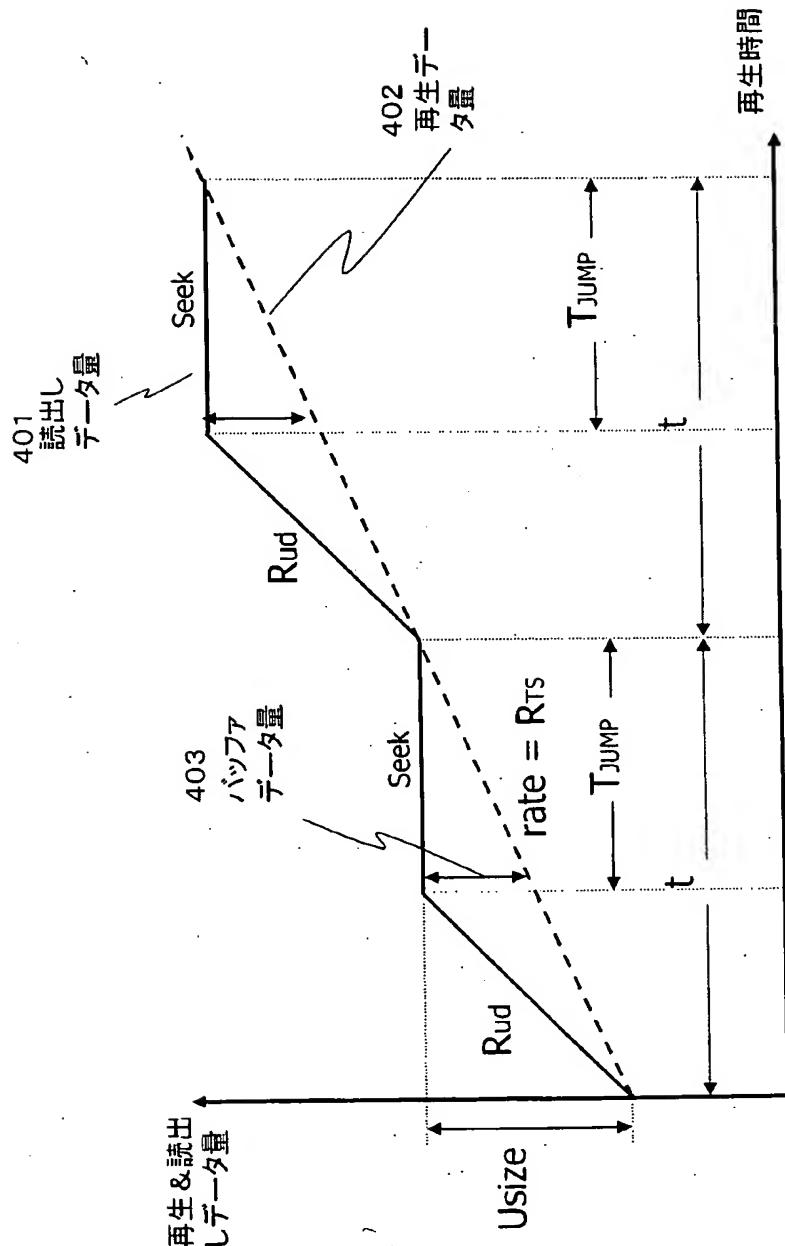


Q = 40000
P = sector number for 1/10-stroke, inner area = about 1.2GB/2048

$$\text{intra: } 650 + 20 = 670 \text{ms}$$

$$\text{inter: } 330 + 360 + 20 = 710 \text{ms}$$

[図7]

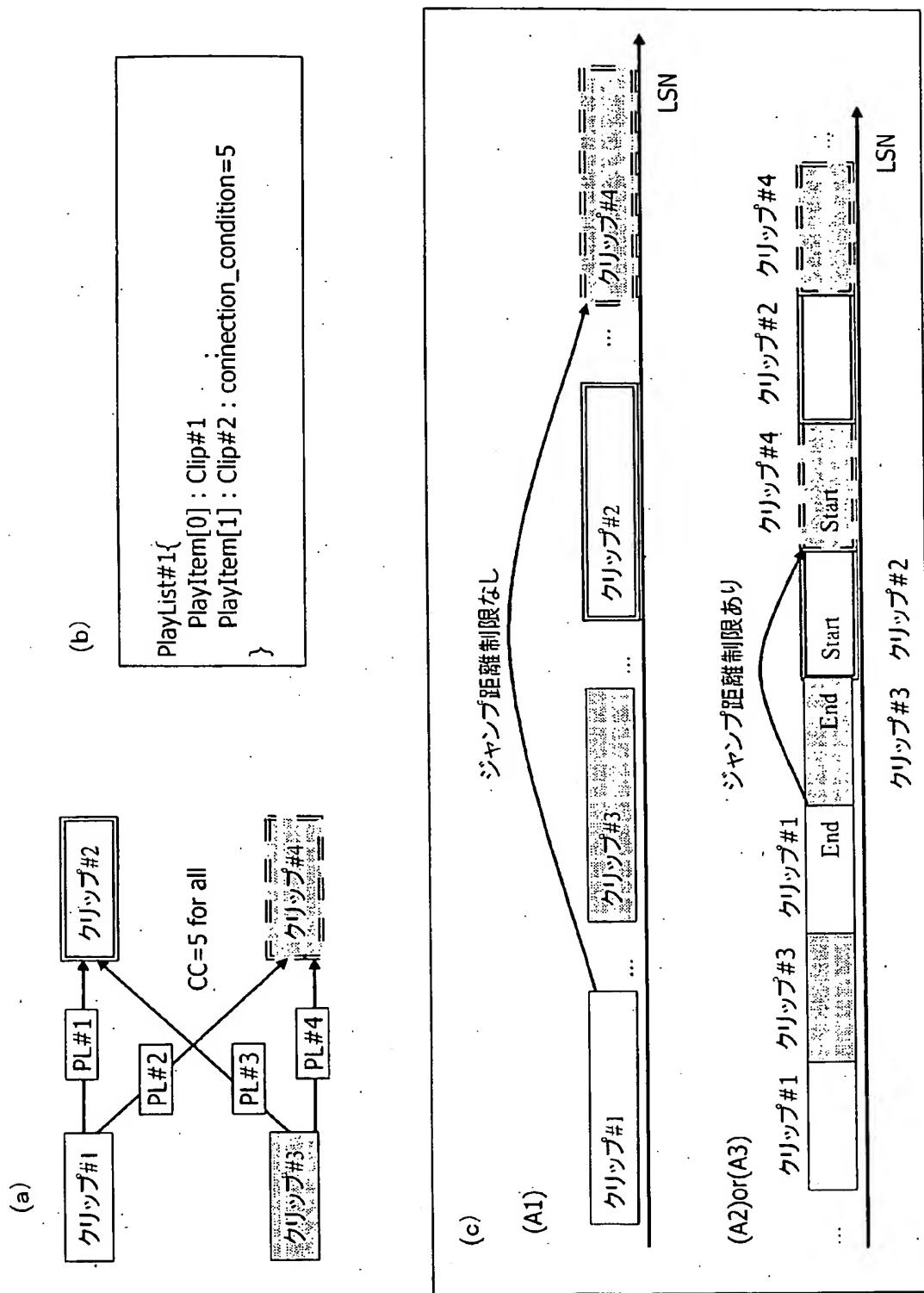


[図8]

比較パラメータ	(A1)	(A2)	(A3)	
最大ジャンプ時間[TJUMP]	1600ms	1030ms	710ms	
バッファサイズ[SRB]	9.36 MByte(*1)	6.02 MByte	4.15 Mbyte	
ジャンプの前後 でデータの連続 供給を保証する ために必要な最 小データ配置サ イズ[Usize]	データ記録レートRTS (=TS_recording_rate x 192/188) 5 x 192/188 Mbps 10 x 192/188 Mbps 20 x 192/188 Mbps 30 x 192/188 Mbps 40 x 192/188 Mbps 48 x 192/188 Mbps	— 1.1 MByte 2.5 MByte 6.3 MByte 13.6 MByte 32.0 MByte 101.5 MByte	— 0.7 MByte 1.6 MByte 4.1 Mbyte 8.7 Mbyte 20.6 Mbyte 65.3 Mbyte	— 0.5 Mbyte 1.1 Mbyte 2.8 Mbyte 6.0 Mbyte 14.2 Mbyte 45.1 MByte

(*1)MByte = 2^{20} byte

[図9]



[図10]

(ケース1) 多数のクリップ間の相互シームレス接続

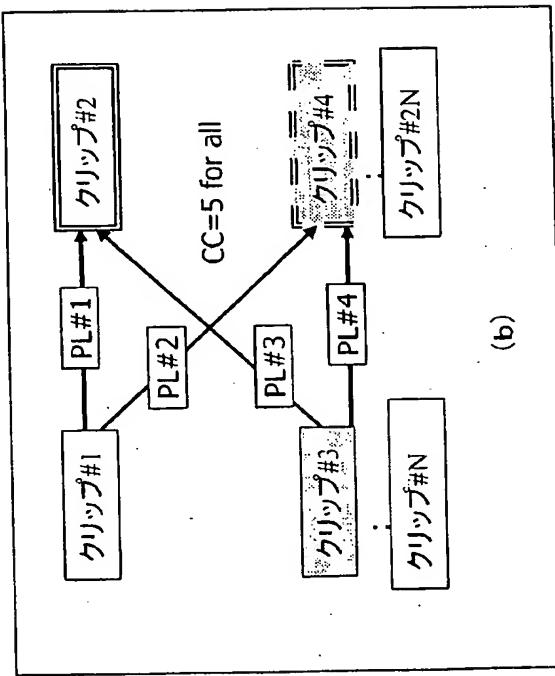
(a)

ジャンプ距離制限あり

...	#1End	#3End	#5End	#2 Start	#4Start	#6Start	...
-----	-------	-------	-------	----------	---------	---------	-----

下図N=3の場合(3Clip→3Clipの接続)
 $2N-2=4$ 個の連続配置プロック(#3End, #2Start, #5End, #4Start)がジャンプ距離内に配置される必要がある。
 $(2N-2) \times (\text{最小データ配置サイズ}) < \text{最大ジャンプ距離}$

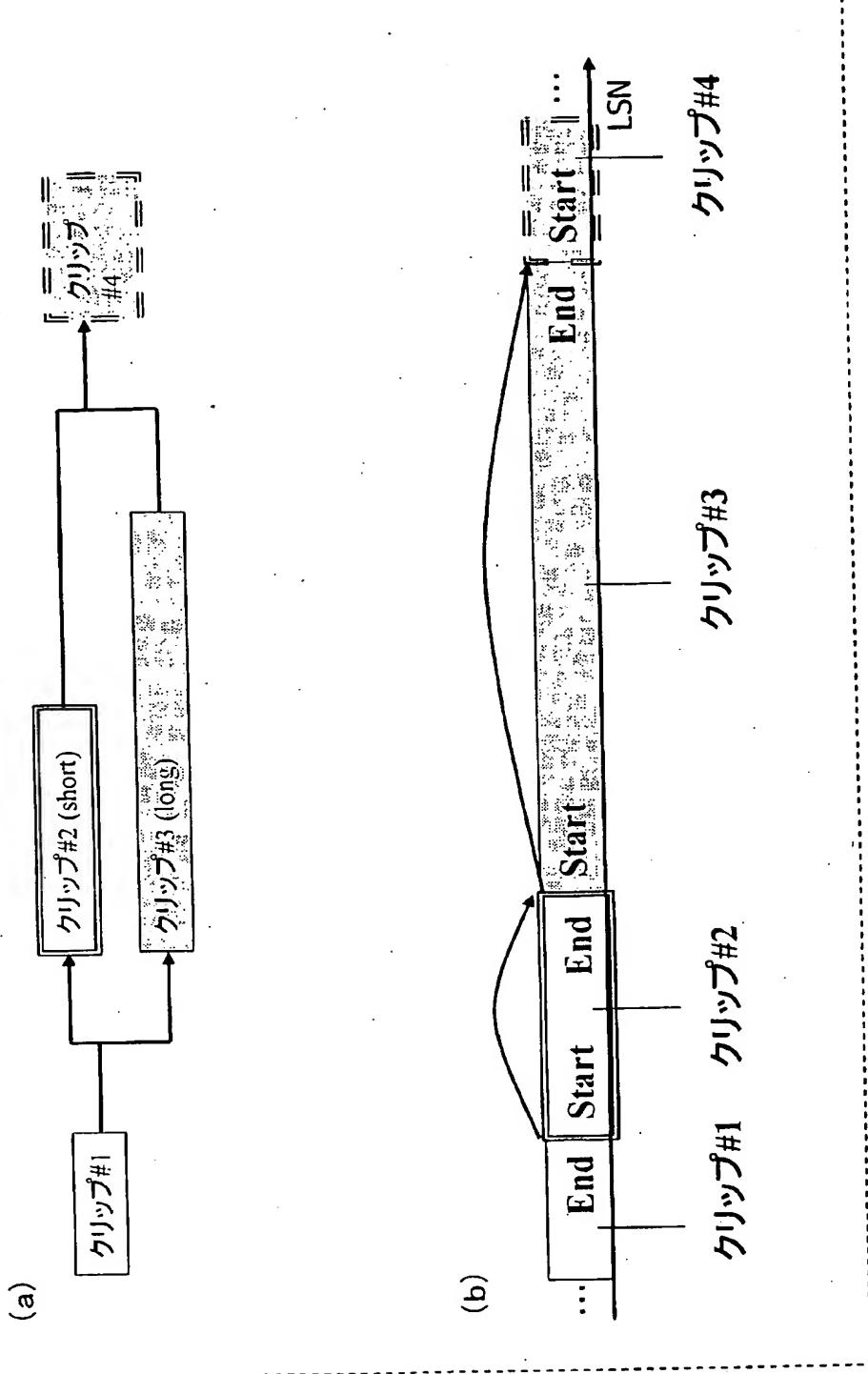
LSN



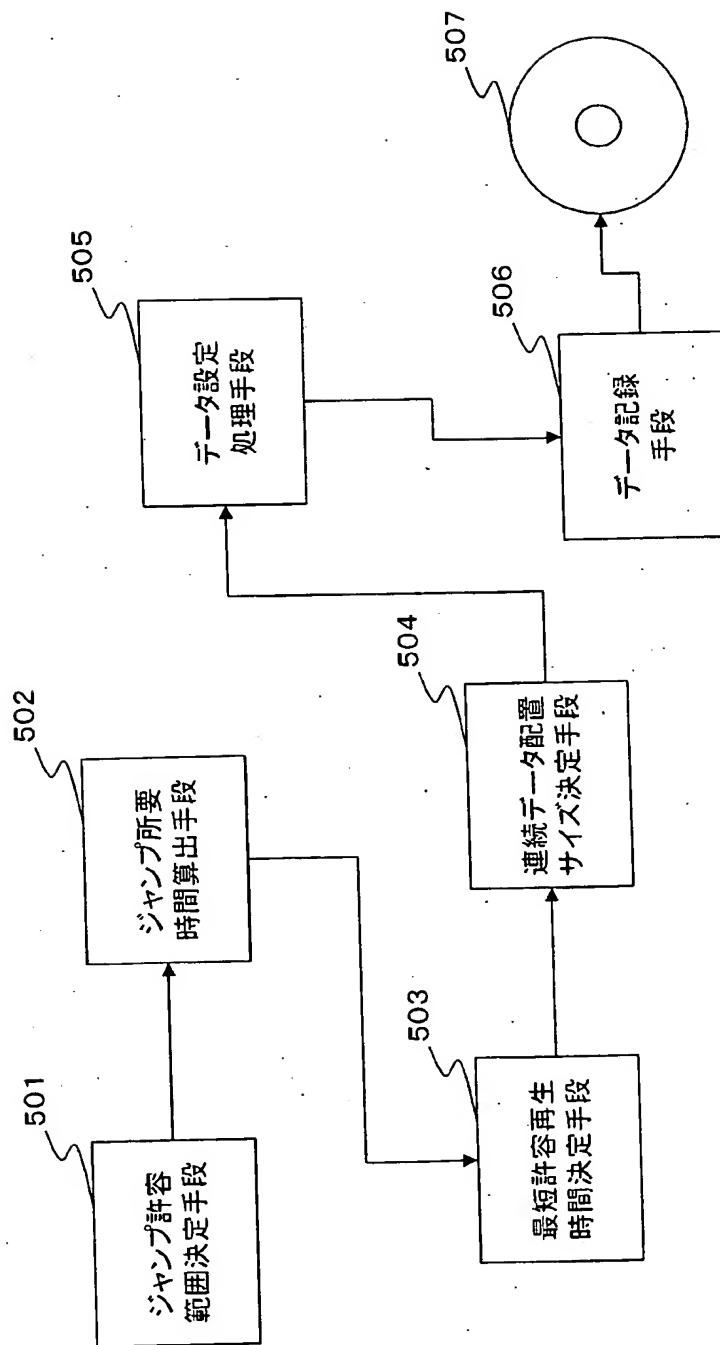
(b)

[図11]

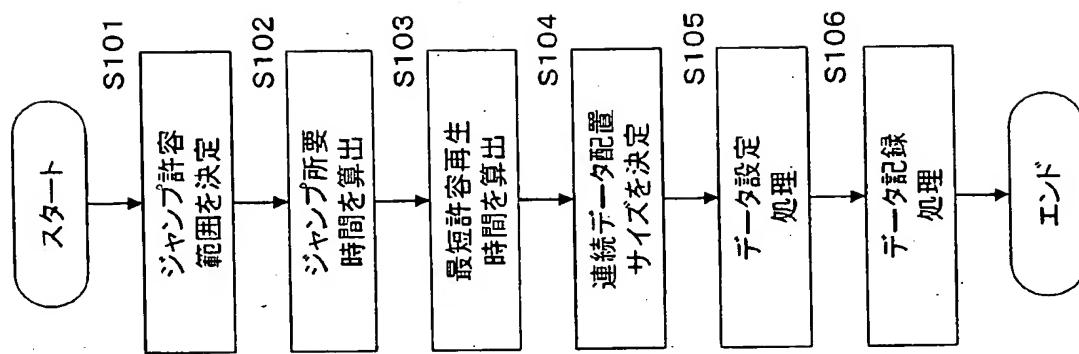
(ケース2) 長さの異なるClipからなるマルチストリーム



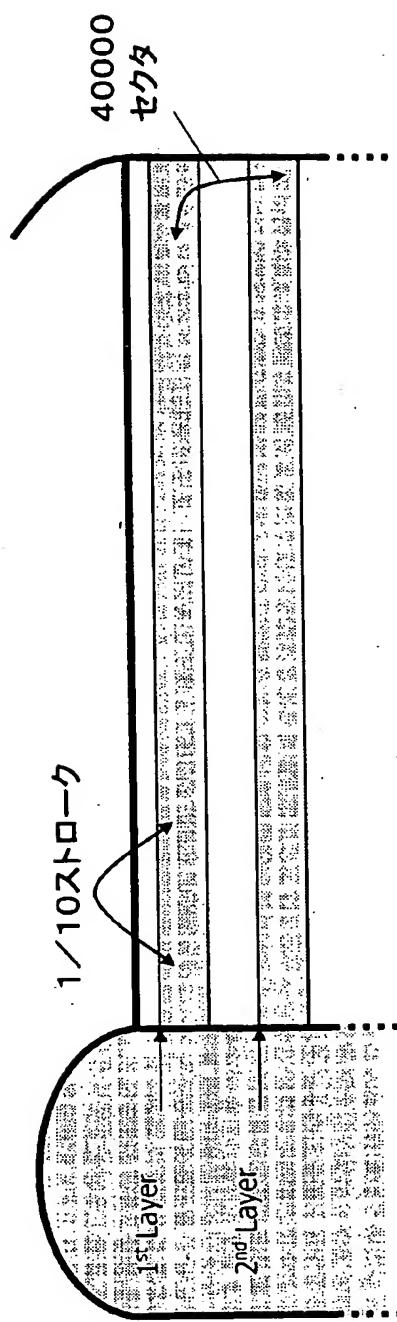
[図12]



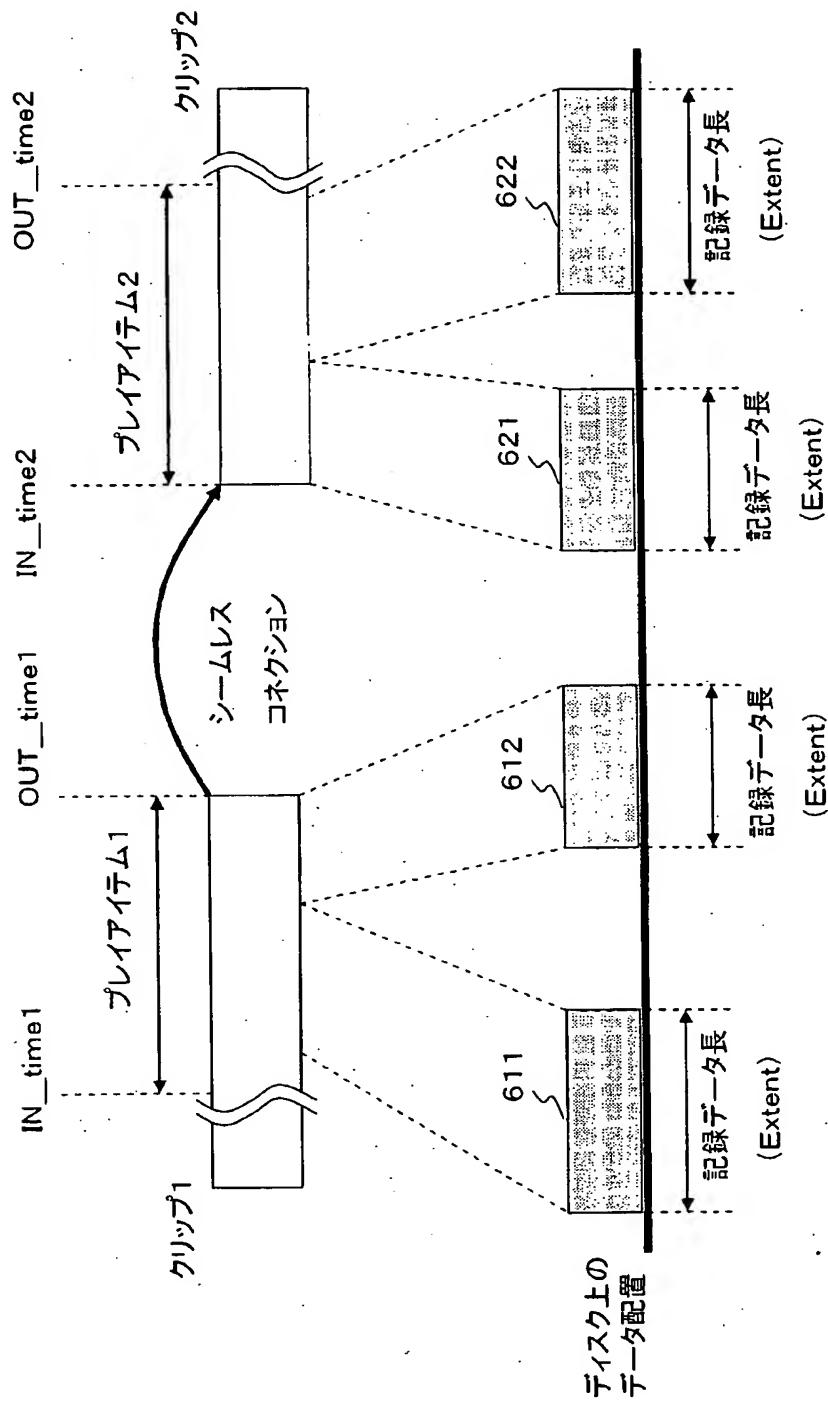
[図13]



[図14]



[図15]



[図16]

TS記録レート[RTS] (TS_recording_rate) [bits/second]	最小データ記録サイズ[Usize] (Minimum Extent Size) [Bytes]
5×10^6	0.5×2^{20}
10×10^6	1.1×2^{20}
20×10^6	2.8×2^{20}
30×10^6	6.0×2^{20}
40×10^6	14.2×2^{20}
48×10^6	45.1×2^{20}

[図17]

